

机 械 工 程

430102

一、学科简介

北京机械工程学科始建于1952年,1962年获得硕士学位授予权,1987年被评为部级重点学科,1993年获得博士学位授予权,1998年获机械工程一级学科博士学位授予权并获批准建立博士后科研流动站。2002年被评为北京市重点学科,2007年被评为国防重点学科,2008成为国家一级重点学科机械工程学科的主要研究方向。现有教授11人,副教授17人,其中长江学者1人,长江特聘教授2人,博士生导师8人。聘有4名院士和国内外知名专家为兼职教授。学科建有“先进加工技术国防重点学科实验室”“国防科技工业微细结构加工技术研究应用中心”。“十一五”期间共承担国家自然科学基金、国家863、国防基础科研、武器装备预先研究、支撑技术研究等科研项目40余项,科研经费达到5000万元,本学科主要研究先进制造理论、方法和技术。本学科主要研究方向有:数字化设计制造技术、难加工材料高效精密加工理论与工具技术、精密微细与微/纳制造基础理论和装备技术、质量控制与监控检测技术和生产过程管理与控制技术。

(1) 数字化设计制造技术: 主要研究面向制造的产品建模与分析、工艺过程建模与仿真、虚拟装配及其应用、制造系统重构布局与仿真、产品全生命周期管理与企业集成研究、面向对象的产品数字化开发技术、基于实例推理的数字化设计技术、产品快速创新设计及虚拟产品创新设计自动化方法、计算机辅助概念设计等。

(2) 难加工材料高效精密加工理论与工具技术: 主要研究面向难加工材料的切削理论与基础技术、高效精密切削刀具设计与磨制关键技术、硬脆材料的精密磨削理论与工艺、微细加工技术、高效绿色特种制造技术、加工精度仿真与主动控制技术、表面改性与表面强化技术。

(3) 精密微细与微/纳制造基础理论和装备技术: 主要研究面向超短激光加工的多尺度理论模型、超短激光加工机理和随机成份的控制系统设计、增强型飞秒激光感生击穿光谱系统、微小型工艺装备技术、微结构装配理论与系统技术。

(4) 质量控制与监控检测技术: 主要研究面向零件及材料加工质量的设计与评价技术、声检测技术、微小型复杂构件测量技术、零件及材料应力集中及微损失的电磁无损检测技术、基于运动轨迹控制的自动化加工技术研究。

(5) 生产过程管理与控制技术: 主要研究以人、物料、设备、信息等要素集成的制造大系统的规划、管理及控制技术,达到各种要素合理配置、取得最佳整体效益的目的。

二、培养目标

在本学科上掌握坚实的基础理论和系统的专门知识,具有独立从事科学研究工作的能力,在科学或专门技术上做出创造性成果。具有严谨求实的科学态度和学术研究素质。能胜任科研院所、高等学校科研、教学或科研管理工作。

三、培养方式

1、采用全日制研究生管理模式，实行集中在校学习方式。

2、实行双导师负责制或导师指导小组负责制。双导师制是指 1 个校内学术导师和 1 个校外社会实践部门的导师共同指导学生，其中以校内导师指导为主，校外导师参与实践过程、项目研究、课程与论文等多个环节的指导工作。导师指导小组负责制是由 3-5 人组成的指导小组进行合作指导制度。导师指导小组中必须有 1 人为首席导师，主要负责研究生的业务指导和思想政治教育，其余导师参与实践过程、项目研究、课程与论文等多个环节的指导工作。

四、学习年限与学分

1、学习年限一般为 2 年。

2、实行学分制。总学分不低于 29 学分（含课程学习学分、必修环节学分），其中课程学习 \geq 22 学分，必修环节 3 学分，实践环节 4—8 学分。

五、课程设置

类别	课程编码	课程名称	学时	学分	学期	考核方式	备注
学位课	21-000001-001-09	科学技术哲学	54	2	1、2	考试	必选
	21-000001-002-09	科学社会主义理论与实践	36	1	1、2	考试	
	21-000002-00*-13	第一外国语（外语 I）	54+54	3	1、2	考试	
	21-000003-01-17	数值分析	36	2	1	考试	
	21-080100-03-01	高等动力学	54	3	1	考试	
	21-080200-003-03	传热学与应用	54	3	1	考试	
	21-080200-008-03	制造过程控制与自动化	54	3	2	考试	任选一门
	21-080200-014*-03	金属切削理论	54	3	1	考试	
	21-080200-009-03	CAD/CAM 技术	36	2	2	考试	
21-080200-013-03	现代测试技术	54	3	2	考试		
非学位课	20-080200-003-03	先进制造技术讲座	36	2	2	考试	选 6 学分
	20-080200-003-02	先进机器人学	36	2	2	考试	
	20-080200-06*-03	超精密加工技术	36	2	2	考试	
	20-080200-07*-03	相似制造工程	36	2	1	考试	
	20-080200-08*-03	试验设计与试验分析	36	2	1	考试	
	20-080200-09*-03	质量工程学	36	2	2	考试	
	20-080200-010*-03	集成制造技术	36	2	1	考试	
	20-080200-011*-03	超声技术基础	36	2	2	考试	

类别	课程编码	课程名称	学时	学分	学期	考核方式	备注
	20-080200-012*-03	精度检测与运行仿真技术	36	2	2	考试	
	20-080200-013*-03	生产计划与控制	36	2	1	考试	

六、实践环节

专业学位研究生在学期间，实践是重要的教学环节，必须保证不少于半年的社会实践，采用集中实践与分段实践相结合的方式，应届本科毕业生的社会实践时间一般不少于1年。

社会实践考核指标：完成实践报告。

七、必修环节

1. 文献综述报告（1学分）：研究生的文献阅读要结合课题研究方向和具体的研究领域进行，参考文献应在20篇以上，文献综述报告要反映国际和国内在本领域的研究历史、现状和发展趋势。文献综述报告应不少于4000汉字。硕士研究生最迟应于第三学期第十五周前完成文献综述和开题报告。

2. 学术活动（1学分）：在学期间至少应参加6次以上学术活动，其中本人进行正规性的学术报告或学位论文阶段性报告1次以上。每次参加学术活动要有500字左右的总结报告，注明参加学术活动的时间、地点、报告人、学术报告题目，简述内容并阐明自己对相关问题的学术观点或看法。提倡参加跨学科学术活动。

3. 专业外语（1学分）：使研究生了解、熟悉外语论文的写作及如何在国际会议上发表论文和进行学术报告。由指导教师负责指导研究生选读和笔译相关专业外文文献，第三学期期末学院组织考试。

八、毕业

学生学习期满，修满29学分（实践教学学分不低于4学分）、成绩合格，并完成学位论文等规定环节，通过学位论文答辩，并经过学校学位评定委员会审议通过后，可授予北京理工大学大学硕士毕业证书和专业学位证书。

九、教学大纲

21-080200-003-03

传热学与应用

3(54)

一、适用专业：机械工程，航空宇航制造工程

二、先修课程：高等数学，大学物理

三、教学目的：

四、通过本课程的学习，使研究生：

1、获得有关能量转换的基本理论知识，并具备一定的分析问题，解决问题的能力；掌握基本的热

力学关系及其应用；

- 2、理解热力学第一定律和热力学第二定律的实质，建立能量守恒和能量贬值的概念；
- 3、掌握热量传递的三种方式(导热、对流和辐射)的基本概念和基本定律；
- 4、了解常见的热传递现象的物理机理和特点，并能进行定量的计算；
- 5、掌握通过平壁、圆筒壁和肋壁传热系数的计算。

五、教学方式：课堂讲授，材料自学与课堂讨论。

六、教学主要内容及对学生的要求：

1. 热力学

26 学时

1.1 绪论

教学内容：热能及其利用，热力学发展简史，工程热力学的主要研究对象及研究方法。

教学要求：了解热力学的研究方法。

1.2 热力学基本概念

教学内容：热力学系统，状态及基本状态参数，平衡状态，状态方程式，热力过程（准静态过程、可逆过程），过程功，过程热量。

教学要求：正确理解基本概念。

1.3 热力学第一定律

教学内容：热力学第一定律的实质，热力学能，闭口系统能量方程式，开口系统能量方程式，稳定流动能量方程式及其应用。

教学要求：掌握热力学第一定律的实质，焓，稳定流动能量方程式及其应用，了解闭口系统能量方程式，开口系统能量方程式。

1.4 理想气体的热力性质及基本热力过程

教学内容：理想气体及其状态方程，理想气体的比热容、热力学能、焓和熵的计算，理想气体混合物，实际气体与理想气体的偏差，理想气体的基本热力过程（定容、定压、定温、绝热和多变过程）。

教学要求：掌握理想气体的基本热力过程，正确理解焓，熵，了解理想气体及其状态方程。

1.5 热力学第二定律

教学内容：热力循环，热力学第二定律，卡诺循环、卡诺定理，状态参数熵，孤立系统的熵增原理，热量的作功能力。

教学要求：掌握热力学第二定律，卡诺循环，卡诺定理，正确理解熵增原理，了解热量的作功能力。

2. 传热学基础

28 学时

2.1 绪论

传热学的内容与意义，传热学与专业的关系，传热基本方式，热阻。

教学要求：了解传热的三种方式，热阻。

2.2 导热基本定律和稳态导热

付立叶定律，导热微分方程与定解条件。一维稳态导热。接触热阻。

教学要求：掌握温度场、温度梯度、导热系数等基本概念，付立叶定律和导热微分方程与定解条件，

正确给出简单的规则物体的导热微分方程式和定解条件。掌握肋壁导热微分方程的建立，边界条件及特解，了解其在工程上的应用。

2.3. 导热问题数值解基础

有限差分法基础，稳态导热和非稳态导热的数值计算。

教学要求：掌握热平衡法建立节点有限差分方程的原理，建立简单的一维、二维稳态导热问题的差分方程组，叠代求解方法。一维非稳态导热的显式和隐式差式格式，边界节点方程的建立。

2.4. 对流换热原理

对流换热概述，边界层概念，边界层对流换热微分方程组。相似理论基础。

教学要求：了解对流换热机理，流态、定性温度、定型尺寸、边界层厚度等概念。边界层的形成与发展，边界层对流换热微分方程组。物理现象相似的概念，相似准则的导出及现象相似的条件和性质，准则关联式的导出方法。

2.5. 辐射换热

辐射换热的基本概念，热辐射的基本定律。实际物体和灰体的辐射。角系数。封闭系统中灰表面间的辐射换热，网络法。气体辐射与太阳辐射。表面换热。

教学要求：掌握吸收率、反射率、透射率及其它有关的基本概念。普朗克定律、斯蒂芬——波尔兹曼定律、基尔霍夫定律、灰体辐射。角系数的物理意义、几何特性和确定方法。封闭系统中灰表面之间的辐射换热，表面热阻、空间热阻、辐射网络。气体辐射特点，吸收率与反射率，气体与包壁的辐射换热。太阳辐射的基本概念。表面换热和表面换热系数的计算。

2.6. 传热过程和换热器

传热过程的分析 and 计算。换热器的分类，平均传热温差。换热器计算的平均温度法和效能——传热单元数法。传热的增强和削弱。

教学要求：掌握通过平壁、圆筒壁和肋壁传热系数的计算。

七、考核与成绩评定

成绩以百分制衡量。

成绩评定依据：平时成绩占 30%，期末笔试成绩占 70%。

八、参考书及学生必读参考资料：

教材：

1、刘桂玉等《工程热力学》，高等教育出版社，1998

2、杨世铭，陶文铨编著。传热学（第四版）。高等教育出版社，2006

必读参考资料：

华自强主编，《工程热力学》，高等教育出版社（二版），1985

M. A. Boles, Y. A. Çengel, Thermodynamics: An Engineering Approach, McGraw-Hill, 2005

赵镇南，《传热学》，高等教育出版社，2002

F. P. Incropera, Introduction to Heat Transfer, Wiley, 2006

R. Baierlein, Thermal Physics, Cambridge, 1999

九、大纲撰写人：姜澜

21-080200-008-03

制造过程控制与自动化

3 (54)

一、适用专业：机械工程

二、先修课程：控制工程基础，微机与数控，测试技术基础。

三、教学目的：课程内容围绕制造过程中的控制与自动化展开，详细讲授加工制造、检验测试、存储运输等环节中的控制与自动化技术，重点教授数控技术、检测技术和控制理论。通过本课程的学习，使研究生：

- 1、掌握制造系统自动化的内涵，掌握制造装备自动化技术的内涵；
- 2、了解制造系统物流和储询自动化技术；
- 3、了解柔性制造系统控制技术；
- 4、掌握基于计算机平台的控制器的典型接口技术；
- 5、掌握离散系统控制的基础理论；
- 6、掌握各种电动机的工作原理及其转速控制技术；
- 7、掌握制造系统中使用的数控机床和工业机器人的运动控制技术。

四、教学方式：课堂讲授，材料自学，实验实践相结合。

五、教学主要内容及对学生的要求：

1 制造技术及制造自动化概述	2 学时
1.1 制造技术	
1.2 制造系统	
1.3 制造系统自动化及制造装备自动化	
2 制造中的储运自动化	5 学时
2.1 自动引导运输技术（AGV 技术）	
2.2 编码识别技术（RFID 技术）	
3 柔性制造系统控制技术（FMC、FMS、CIMS 技术）	4 学时
4 计算机的典型控制接口技术	6 学时
4.1 开关量 I/O 接口技术	
4.2 网络接口技术	
5 离散控制理论基础	6 学时
5.1 Z 变换	
5.2 系统的 Z 域建模及分析	
5.3 Z 域控制器设计	
6 电动机原理及其控制技术	10 学时

- 6.1 直流电机及其速度控制
- 6.2 直流无刷电机及其速度控制
- 6.3 交流同步电机及其速度控制
- 6.4 交流异步电机及其控制
- 6.5 直线电机及其控制
- 7 机床运动的数控技术** **15 学时**
- 7.1 多轴联动轨迹控制原理——插补技术
- 7.2 位置检测装置原理及信号处理原理
- 7.3 进给轴位置控制技术
- 7.4 数控系统方案
- 8 切削过程参数检测与控制技术** **6 学时**

六、考核与成绩评定

成绩以百分制衡量。

成绩评定依据:平时成绩占 30%，期末笔试成绩占 70%。

七、参考书及学生必读参考资料:

教材:杨有君. 数控技术. 机械工业出版社, 2005.9

必读参考资料:

周骥平, 林岗. 机械制造自动化技术(第 2 版). 机械工业出版社, 2007.3

全燕鸣. 机械制造自动化. 华南理工大学出版社, 2008.6

廖效果. 数控技术. 湖北科学技术出版社, 2000.7

奥廷塔思. 数控技术与制造自动化. 化学工业出版社, 2002.11

八、大纲撰写人: 肖定国

21-080200-014*-03

金属切削理论

3 (54)

一、适用专业: 机械工程, 航空宇航制造工程

二、先修课程: 机械工程训练、工程图学、工程材料、先进制造技术、机械原理;

三、教学目的:

金属切削理论是一门具有一定理论且实践性较强的专业技术课。本课程的任务是使学生掌握切削过程的基本规律及其应用, 常用标准刀具的选择和改进, 常用非标准刀具的设计等基本知识和基本能力。

通过本课程的学习, 使研究生: 了解切削过程的基本规律及其应用。掌握刀具几何参数的表示、选择和各坐标系间角度的换算; 掌握切削过程中有关切削变形、切削力、切削温度和刀具磨损的基本规律; 具有应用基本切削理论和规律来解决切削过程中有关加工表面质量、生产效率和生产成本问题的初步能力; 掌握各种常用标准刀具结构、选用和改进的知识; 掌握常用的非标准刀具设计方法; 运用基本切削理论和规律、刀具的选用和设计知识, 能初步分析和解决切削加工中产生的有关工艺技术问题。

四、教学方式：课堂讲授，自学与课堂讨论。

五、教学主要内容及对学生的要求：

1 绪论 4 学时

主要包括金属切削原理及刀具课程地位、作用和任务；主要内容和特点、发展概况、学习方法等方面。基本定义：

- 1、切削过程中的运动和加工表面；
- 2、车刀几何参数的坐标系、定义及图标；车刀工作角度；
- 3、切削用量与切削层要素；切削方式。

2 刀具材料 2 学时

刀具切削部分材料应具备的性能。

高速钢、硬质合金、陶瓷材料和超硬刀具材料的性能及其选用；刀具材料的发展概况。

3 切削过程 8 学时

1. 切削变形区域；切屑形成过程及类型；
2. 积屑瘤的形成及对加工过程影响。
3. 已加工表面变形特点及加工硬化；
4. 影响切削变形的因素。

切削力

2 学时

切削力的合力、分力和切削功率。

切削力经验公式的建立；影响切削力的主要因素。

5 切削温度 2 学时

切削热的来源与传导；切削温度测量与分布。

切削温度的作用；影响切削温度的主要因素。

6 刀具磨损与刀具耐用度 6 学时

刀具磨损形式和原因；磨钝标准。

刀具耐用度概念及确定原则。

刀具耐用度允许的切削速度计算方法及其影响因素。

刀具破损概念。

7 已加工表面形成机理及表面质量 8 学时

切削液的作用、种类和选用。

衡量切削加工性的指标；影响切削加工性的主要因素；

重点了解已加工表面质量中的粗糙度和残余应力指标及其控制。

已加工表面质量概述；残留面积、积屑瘤、鳞刺、加工硬化和残余应力对加工表面质量的影响；改

善加工表面质量的途径。

难加工材料的切削加工性及其改善方法。

8 切屑控制

4 学时

从切屑控制的角度出发对切屑的形状进行分类和评价，研究切屑形成机理和切屑控制方法。

9 切削过程最佳化

6 学时

切削过程数学模型的建立及其求解方法

刀具几何参数的合理选择包括：前角、前刀面的功用和选择；后角、后刀面的功用和选择；主偏角、副偏角的功用和选择；刃倾角的功用和选择；过渡刃和修光刃的功用和选择。合理选择参数的举例。

切削用量的选择原则和方法，举例。

10 车削与车刀种类

2 学时

切削刀具的作用；刀具设计的原则。

车刀分类；硬质合金焊接车刀；机夹车刀和机夹可转位车刀；成形车刀简介。

11 磨削与砂轮

2 学时

磨削运动；砂轮特性参数及选择；磨削过程特点；磨削表面质量。

先进磨削方法；超精密加工方法发展概况；高速切削加工技术简介。

自动线刀具和数控刀具特点和合理使用简介。

12 钻削与钻头

4 学时

孔加工刀具的类型和用途；麻花钻的组成和几何参数；钻削过程特点；钻头修磨和群钻特点。

扩孔钻、钻、镗刀和深孔钻简介。

铰刀和孔加工复合刀具简介。

13 铣削与铣刀

4 学时

铣刀类型；圆柱铣刀和端面铣刀的几何角度；铣削要素；铣削过程特点。

硬质合金铣刀；铣刀的合理使用和改进。

拉刀、螺紋刀具、齿轮刀具简介。

六、考核与成绩评定

成绩以百分制衡量。

成绩评定依据：平时成绩占 30%，期末笔试成绩占 70%。

七、参考书及学生必读参考资料：

《金属切削理论》，张幼楨 主编，航空工业出版社，1988 年 6 月

《金属切削理论》，周泽华 主编，机械工业出版社，1992 年 5 月

《金属切削原理》（第二版），周泽华 主编，上海科技出版社，1993 年 11 月

《金属切削理论及应用新探》 师汉民 编著，华中科技大学出版社，2003 年

21-080200-009-03

CAD/CAM 技术

2 (36)

一、适用专业：机械工程，航空宇航制造工程

二、先修课程：算法语言，计算方法，计算机图形学，软件工程基础，机械制造工艺原理

三、教学目的：

通过本课程的学习，使研究生：

1、了解产品开发的过程，了解 CAD/CAM 系统的主要功能、基本组成和软硬件环境，以及在产品开发中的应用；

2、掌握产品建模的主要理论和方法，包括几何建模、特征建模、装配建模等，以及产品数据交换标准（STEP）和各种产品模型表达方法在产品开发中的应用；

3、掌握计算机辅助工程计算的基本原理和基于有限元方法的工程计算方法，掌握优化设计的基本原理和方法；

4、掌握计算机辅助工艺设计、NC 编程的原理和方法；

5、了解产品数据管理的基本原理和方法，以及基于 PDM 实现产品开发中 CAD/CAM 的集成；

6、了解 CAD/CAM 技术的发展趋势和方向。

四、教学方式：课堂讲授，材料自学与课堂讨论，工程设计实践。

五、教学主要内容及对学生的要求：

1 概述 **2 学时**

1.1 CAD/CAM 的基本概念

1.2 CAD/CAM 系统的结构

1.3 CAD/CAM 系统的应用和发展

2 CAD/CAM 系统的支撑环境 **3 学时**

2.1 CAD/CAM 系统的软硬件配置

2.2 CAD/CAM 系统的硬件

2.3 CAD/CAM 系统的软件

2.4 工程数据库

2.5 计算机网络和协同工作环境

3 计算机辅助产品设计的方法 **3 学时**

3.1 概述

3.2 计算机辅助设计过程分析

3.3 计算机辅助概念设计

3.4 参数化与模块化设计

3.5 产品设计的可视化技术

-
- | | |
|----------------------------|-------------|
| 4 CAD/CAM 建模技术及数据模型 | 3 学时 |
| 4.1 基本概念 | |
| 4.2 几何建模技术 | |
| 4.3 特征建模技术 | |
| 4.4 集成产品数据模型及数据交换接口 | |
| 5 计算机辅助工程分析 | 3 学时 |
| 5.1 工程分析的主要内容及分析计算方法 | |
| 5.2 有限元分析计算 | |
| 5.3 优化设计方法 | |
| 5.4 工程分析中的仿真技术 | |
| 6 计算机辅助工艺过程及工装设计 | 5 学时 |
| 6.1 概述 | |
| 6.2 CAPP 系统的工作模式 | |
| 6.3 基于知识的 CAPP 系统 | |
| 6.4 CAPP 系统开发平台 | |
| 6.5 计算机辅助工装设计 | |
| 7 计算机辅助数控加工 | 4 学时 |
| 7.1 计算机辅助数控编程 | |
| 7.2 数控编程中的数学处理 | |
| 7.3 加工过程仿真 | |
| 7.4 DNC 技术 | |
| 8 计算机辅助装配工艺设计 | 5 学时 |
| 8.1 概述 | |
| 8.2 装配信息描述方法及工艺知识库 | |
| 8.3 装配工艺的自动生成 | |
| 8.4 装配过程仿真 | |
| 8.5 装配 CAD/CAAPP 集成方法与系统实现 | |
| 9 计算机集成质量管理 | 3 学时 |
| 9.1 概述 | |
| 9.2 集成质量管理系统的功能与结构 | |
| 9.3 计算机辅助质量检测 | |
| 9.4 统计质量控制 | |

9.5 计算机辅助加工过程监控	
10 基于PDM的CAD/CAM集成技术	3学时
10.1 产品数据管理技术概述	
10.2 基于PDM的CAD/CAM集成技术	
10.3 产品全生命周期管理技术	
11 CAD/CAM集成技术及其发展	2学时
11.1 21世纪制造业对CAD/CAM的需求	
11.2 计算机集成制造系统(CIMS)	
11.3 并行工程(CE)	
11.4 虚拟制造系统(VMS)	
11.5 网络化制造	

六、考核与成绩评定

成绩以百分制衡量。

成绩评定依据:平时成绩占30%，期末笔试成绩占70%。

七、参考书及学生必读参考资料:

宁汝新, 赵汝嘉. CAD / CAM 技术 (第2版). 北京: 机械工业出版社, 2005

九、大纲撰写人: 张旭

21-080200-013-03	现代测试技术	3 (54)
-------------------------	---------------	-----------------

一、适用专业: 机械工程, 宇航制造及相关专业

二、先修课程: 工程数学, 控制工程基础, 电工学基础等。

三、教学目的:

通过本课程的学习, 使研究生:

1、了解现代测试技术在机械工程中的地位与作用, 掌握机械工程领域现代测试技术的基本任务和实现方法;

2、了解和掌握信号的基本概念、分类和信号处理理论、信号基本分析方法;

3、了解和掌握系统基本特性的分析方法, 测量误差和数据处理方法;

4、了解和掌握测试系统的基本设计方法, 剔除干扰、提高信噪比的基本方法。

四、教学方式: 课堂讲授, 材料自学与课堂讨论, 实验教学。

五、教学主要内容及对学生的要求:

1 现代测试技术概论	10学时
-------------------	-------------

1.1 现代测试技术在机械工程中的地位和意义

1.2 现代测试技术的特点

1.3 测试系统的一般组成及分类

- 1.4 现代测试技术的发展现状
- 1.5 课程研究的主要对象和基本性质
- 2 信号分析与处理** **10 学时**
 - 2.1 时域连续信号与系统
 - 2.2 离散时间系统
 - 2.3 信号的相关分析与谱分析
 - 2.4 功率谱估计
 - 2.5 参数模型的功率谱估计
 - 2.6 模拟滤波器与数字滤波器
- 3 测试系统的基本理论** **10 学时**
 - 3.1 动态测试中的信号失真
 - 3.2 测试系统描述
 - 3.3 信号的有效带宽
 - 3.4 动态测试与准静态测试
 - 3.5 动态响应误差
 - 3.6 简单测试系统
 - 3.7 几种典型二阶测试系统
- 4 动态参数设计及动态标定** **10 学时**
 - 4.1 测试系统的静态标定
 - 4.2 测试系统的动态标定
 - 4.3 动态标定信号的分析与选择
 - 4.4 两种典型的动态标定系统
 - 4.5 振动测试及振动量测量
 - 4.6 振动环境实验
 - 4.7 冲击响应的测量
 - 4.8 噪声的测试
- 5 测试系统设计** **10 学时**
 - 5.1 测试系统的构成及功能
 - 5.2 测试系统非线性特性的线性化
 - 5.3 测试系统的温度补偿
 - 5.4 负载效应
 - 5.5 抗干扰技术
 - 5.6 微弱信号测试的一般方法

附：实验环节：

- (1) 振动系统机械量测试及频域参数辨识; 2 学时
 (2) 测试系统动态响应特性及参数标定实验。 2 学时

六、考核与成绩评定

成绩以百分制衡量。

成绩评定依据:平时成绩占 40%，期末笔试成绩占 60%。

七、参考书及学生必读参考资料:

教材:

1. 顾亮编写:《现代测试技术》，内部教材，2000 年
2. 姜建国等 信号与系统分析基础，清华大学出版社，2001 年
3. 路宏年等 信号与测试系统，国防工业出版社，1988 年
4. 孔德仁等 工程测试技术，科学出版社，2004 年

八、大纲撰写人: 张卫民

十、课程简介

20-080200-003-03 **先进制造技术讲座** 2(36)

适用专业: 机械工程, 航空宇航制造工程

先修课程: 机械制造中的 CAD/CAM, 数控技术, 现代测试技术, 超精密加工技术

内容概要: 先进制造及机电一体化技术的最新发展、国内外最新研究成果, 以及本专业各研究方向相关技术的最新研究成果与进展。

参考文献: 先进制造技术及机电一体化技术的最新文献。

20-080200-003-02 **先进机器人学** 2(36)

适用专业: 机械、电子、控制、计算机、探测等类专业

先修课程: 机械工程基础, 电工与电子技术, 控制理论, 微机原理

内容概要: 本课程为研究生开设的技术基础课程, 以学习先进机器人的基础理论与基本技能为目的, 掌握世界最新的机器人前沿技术, 包括机器人的机械设计、运动学、动力学、电气驱动、计算机、控制、传感器、人工智能等多方面的内容。使学生掌握先进机器人的核心理论、方法与技术, 为开展机器人方面的科学研究、工程开发、产品应用打下坚实的基础。本课程是机器人研究方向的研究生必修的技术基础课。先进机器人学的主要内容包括: 机器人概述, 机器人运动学、动力学分析, 机器人控制、机器人传感器, 机器人视觉, 机器人轨迹控制, 机器人路径规划, 机器人信息融合, 人工智能, 各种新型机器人技术, 机器人一体化设计方法, 仿人型、地面移动型、特种型等典型先进机器人介绍等内容。主要为相关专业研究生学习机器人理论、掌握机器人技术提供专业教程, 为研究、使用机器人及相关机电一体化设备打下基础。

参考文献:

1. 《机器人技术与应用》，谢存禧，机械工业出版社，2005年
2. 机器人学导论/(美) John J. Craig 著，北京，机械工业出版社 2006
3. 机器人学/蔡自兴 薛慧，北京，清华大学出版社 2000

20-080200-06*-03 超精密加工技术 2(36)

适用专业：机械制造及其自动化，机械电子工程，航空宇航制造工程

先修课程：金属切削原理，机械制造工艺学

内容概要：超精密切削；超精密研磨；超精密特种加工。此外还包括与加工技术相关的纳米技术和微加工技术。

参考文献：

1. 章锦华. 精密切削理论与技术. 上海：上海科学技术出版社，1989
2. 王先逵，袁哲俊. 超精密加工技术. 北京：机械工业出版社，2002
3. 任敬心. 难加工材料的磨削技术. 北京：国防工业出版社，2000

20-080200-07*-03 相似制造工程 2(36)

适用专业：机械制造及其自动化，工业工程，航空宇航制造工程

先修课程：机械制造工程基础，微机原理与应用

内容概要：相似工程概念；相似分析及相似元；相似模拟；相似系统设计；相似制造；相似虚拟技术；相似管理工程；相似探索工程。

参考文献：周美立. 相似工程学. 京：机械工业出版社，1998

20-080200-08*-03 试验设计与试验分析 2(36)

适用专业：机械制造及其自动化，机械电子工程

先修课程：概率与数理统计，质量工程学，方差分析

内容概要：试验设计原理；试验设计类型；正交试验设计基本方法；三次设计方法；试验中的方差分析；调优运算设计；优选法。

参考文献：中国质量管理协会编. 试验设计与方法. 北京：北京理工大学出版，1994

20-080200-09*-03 质量工程学 2(36)

适用专业：机械制造及其自动化，管理科学与工程，企业管理，系统工程，工业工程

先修课程：线性代数，概率与数理统计，管理学基础，工科基础课

内容概要：质量工程概念及特点；质量损失函数；信噪比与灵敏度；正交试验；静态特性的参数设计与容差设计；动态特性的参数设计；多指标参数设计；稳健性技术开发。

参考文献：

1. 质量工程学. 中国兵器工业质量管理协会. 北京: 北京理工大学出版社, 1991
2. 田口玄一[日]. 开发、设计阶段的质量工程学. 北京: 兵器工业出版社, 1990
3. 田口玄一[日]. 制造阶段的质量工程学. 北京: 兵器工业出版社, 1992

20-080200-010*-03

集成制造技术

2(36)

适用专业: 机械制造及其自动化, 工业工程, 航空宇航制造工程

先修课程: 高等数学, 计算机技术基础, 机械制造工艺学

内容概要: 从制造企业产品开发、制造、经营管理的全局出发, 介绍集成制造技术(CIM)的现状、实现技术、企业实践和未来发展趋势, 包括制造系统的类型和生产策略、产品开发与管理、企业资源控制、制造技术与设备、质量控制等。课程从现代企业的全局出发, 重点对企业从物理、逻辑和管理理念上的集成技术进行分析, 通过集成制造技术提升企业的总体管理水平和竞争能力。

参考文献:

1. (美) James A. Rehg Henry w. Kraebber. 计算机集成制造(英文版 第3版). 北京: 机械工业出版社, 2004. 7
2. 严隽薇. 现代集成制造系统概论——理念、方法、技术、设计与实施. 北京: 清华大学出版社, 2004. 7

20-080200-011*-03

超声技术基础

2(36)

适用专业: 机械制造及其自动化、工业工程、航空宇航制造工程

先修课程: 普通物理、机械动力学基础

内容概要: 质点振动, 声波的基本性质, 超声换能器, 超声工业检测技术

参考文献:

1. 同济大学声学研究室. 超声工业测量技术[M]. 上海人民出版社, 1977
2. J. L. 罗斯. 固体中的超声波[M]. 科学出版社, 2004
3. 杜功焕, 朱哲民. 声学基础[M]. 南京大学出版社, 2001

20-080200-012*-03

精度检测与运行仿真技术

2(36)

适用专业: 机械制造及其自动化, 工业工程, 航空宇航制造工程

先修课程: 普通物理学, 有限元技术

内容概要: 边缘数字图像处理、常用误差测量方法、误差的参数化建模、有限元运行仿真计算。

参考文献:

1. 潘淑清. 几何精度规范学. 北京理工大学出版社, 2003. 8
2. 易日. 使用 ANSYS6.1 进行结构力学分析. 北京大学出版社, 2002. 11

20-080200-013-03

生产计划与控制

2(36)

适用专业：机械制造及其自动化，工业工程，航空宇航制造工程

先修课程：高等数学，计算机程序设计，机械制造工艺学

内容概要：生产管理模式及其发展历程、生产过程的规划与设计、需求预测与生产计划管理、车间作业计划调度、约束理论与高级排产调度（APS）、车间计划与执行同步看板、生产绩效控制、生产现场管理、生产质量统计控制、制造资源管理。

参考文献：

1. 戴勇，马万太等. 生产制造过程数字化管理. 北京：科学出版社，2004.
2. 李怀祖. 生产计划与控制. 北京：中国科学技术出版社，2003.

光 学 工 程

430103

一、学科简介

本学科 1954 年开始招收研究生，1978 年恢复招收研究生，1981 年获得国家首批硕士学位授予权，1983 年获军用光学、光学仪器博士学位授予权，1985 年设立我国首批、我校第一个博士后流动站，1987 年分别被评为国家级、部级重点学科，1997 年调整合并为光学工程一级学科，2001、2007 年再次被评为国家一级重点学科。学科以光信息技术、光电子技术及光子学、光电仪器及技术等为主要研究对象，进行深入系统的研究；坚持基础研究与应用研究并重、高新技术研究与技术开发并重、研究与高层次人才培养并重的原则，为国民经济建设与国家安全服务。

学科形成了一支以中国工程院院士周立伟教授为首席科学家，博士生导师与中青年骨干教师为中坚力量，学术水平高、治学严谨、思想活跃、实力雄厚、结构合理、老中青结合的学术梯队，现有教师 50 余人，其中：

院士 1 名；长江计划特聘教授 2 名；国家级突出贡献专家 2 名；国家杰出青年基金 1 名；教育部跨/新世纪优秀人才计划 2 人，人事部百千万人才工程计划 1 人，国防科工委 511 人才工程计划 1 人，北京市科技新星 2 人；博士生导师 13 名，兼职博士生导师 4 名；有博士学位的教师 39 人，占教师总数的 81.25%。

学科“超常规光电图像获取、处理和显示技术”研究队伍 2006 年获“教育部创新团队”称号。

在科研方面，紧紧围绕国家军用、民用及军民两用技术深入开展工作。

近 20 年来，完成国家重大/重点科研任务数百项。特别在以下学科主要研究方向上的研究尤为特色，在国内均居前列地位，部分研究达到国际先进水平。

现主要承担国家 863 计划、973 计划、国防装备、国防重点预研、国防基础、国家自然科学基金、部门、地方科技研发等项目；年均发表约 130-140 篇论文，40%以上被 SCI/EI 等检索。学科拥有“颜色科学与工程”国家重点学科专业实验室、教育部“信息光学基础”开放实验室（与物理电子学学科共建），及多个专业实验室。

刚获批“光电成像技术与系统”教育部重点实验室。

通过“211 工程”两期重点建设、“985 工程”两期重点学科建设项目的支持，目前也是“211 工程”III 期建设、国防特色骨干学科建设依托点；正在启动“985 工程”III 期重点学科建设项目。

本学科主要研究方向有：

1. 微光、红外与紫外成像技术：主要从事微光、红外与紫外成像理论、器件、技术与系统的设计、

测试、模拟仿真、总体及应用技术；成像器件的宽束电子光学系统理论及设计；目标与环境光学特性，图像目标探测、识别与跟踪技术等方面的研究工作。

2. 虚拟现实与增强现实技术：主要从事虚拟现实与增强现实算法、技术、系统，及其在各领域的应用等方面的研究工作。

3. 光电雷达、探测、成像与对抗技术：主要从事光电雷达与光电成像雷达的单元技术及系统技术、光电对抗条件下的微弱/低信噪比信号获取与处理、目标探测与特性反演等方面的研究工作。

4. 图像工程与颜色科学：主要从事图像与视频信号采集、提取、处理、压缩、融合、传输及其实时实现技术；颜色科学理论、测量、处理与再现技术，颜色视觉；图像与颜色质量评价；光谱学与光谱分析，光谱成像技术与系统等方面的研究工作。

5. 现代光学设计与工艺、光刻技术及光电精密仪器工程：主要从事光学元件与系统的设计和先进制造技术；高分辨空间光学及自适应光学理论、技术与系统及其应用；高分辨成像及先进光刻技术，精密光学及检测技术，微纳光学；薄膜光学与工艺，光学全息与数字全息；光电精密仪器及其应用工程等方面的研究工作。

6. 光电信息获取、显示与处理技术：主要从事辐射度学与光度学；新型光电材料与器件，新型光电功能薄膜，新型光源与光电池，光子晶体；光电检测技术；人体生物特征光电信息探测与识别技术；光信息获取、存储、显示及处理的理论、技术与系统等方面的研究工作。

二、培养目标

在光学工程的有关专业（或职业）领域掌握坚实的基础理论和宽广的专业知识，具有较强的解决实际问题的能力，能够承担专业技术或管理工作、具有良好的职业素养的高层次应用型专门人才。

三、培养方式

1、采用全日制研究生管理模式，实行集中在校学习方式。

2、实行双导师负责制或导师指导小组负责制。双导师制是指 1 个校内学术导师和 1 个校外社会实践部门的导师共同指导学生，其中以校内导师指导为主，校外导师参与实践过程、项目研究、课程与论文等多个环节的指导工作。导师指导小组负责制是由 3~5 人组成的指导小组进行合作指导制度。导师指导小组中必须有 1 人为首席导师，主要负责研究生的业务指导和思想政治教育；其余导师参与实践过程、项目研究、课程与论文等多个环节的指导工作。

四、学习年限与学分

1、学习年限一般为 2 年。

2、实行学分制。总学分不低于 29 学分（含课程学习学分、必修环节学分），其中课程学习 ≥ 22 学分，实践环节 6 学分。

五、课程设置

类别	课程编码	课程名称	学时	学分	学期	考核方式	备注
学位课	21-000001-01-22	科学技术哲学	54	2	1、2	考试	全部 必选
	21-000001-02-22	科学社会主义理论与实践	36	1	1、2	考试	
	21-000002-0*-24	第一外国语（外语 I）	54+54	3	1、2	考试	
	21-080300-01-04	高等光电技术实验	54	3	1	考试	
	21-080300-02-04	高等光学	54	3	2	考试	限定 选修
	21-080300-03-04	傅立叶光学导论	36	2	1	考试	任选 ≥ 4 学分
	21-080300-04-04	光电成像理论分析	36	2	1	考试	
	21-080300-05-04	现代颜色技术原理及应用	36	2	1	考试	
	21-080300-06-04	现代光学设计方法	36	2	1	考试	
	21-080300-07-04	显示技术	36	2	1	考试	
	21-080300-08-04	薄膜原理与技术	36	2	2	考试	
	21-080300-09-04	虚拟现实与增强现实技术	36	2	1	考试	
	21-080300-10-04	现代光电图像处理方法	54	3	2	考试	
	21-080300-11-04	数字视频与实时图像处理技术	54	3	2	考试	
21-080400-01-04	光电仪器现代设计	36	2	2	考试		
选修课	20-080300-01-04	光学与光电检测系统	36	2	2	考试	任选 ≥ 6 学分
	20-080300-02-04	红外技术与系统	36	2	2	考试	
	20-080300-03-04	光电电子技术	36	2	1	考试	
	20-080300-04-04	CCD 原理与应用技术	36	2	2	考试	
	20-080300-05-04	新型光电成像器件及其应用	36	2	1	考试	
	20-080300-06-04	遥感技术与系统概论	36	2	1	考试	
	20-080300-07-04	微弱信号检测技术	36	2	1	考试	
	20-080300-08-04	多源信息融合与图像融合技术	36	2	1	考查	
	20-080300-09-04	光电雷达技术	36	2	1	考查	
	20-080300-10-04	生物特征识别技术	36	2	2	考试	
	20-080300-11-04	先进光学制造与检测	36	2	1	考查	

六、实践环节

保证不少于半年的实践教学，可采用集中实践与分段实践相结合的方式，应届本科毕业生的实践教学时间原则上不少于 1 年。

七、必修环节

1. 文献综述报告（1 学分）：本学科专业硕士学位研究生的文献综述要以行业技术发展与应用为主要内容，强调新技术、新工艺、新方法、新材料的应用。综述内容包括本研究课题相关的国内外研究现状及水平、待进一步研究的问题、研究的目的意义及应用前景。参考文献应在 20 篇以上，文献综述报告应不少于 5000 字。

2. 学术活动（1 学分）：在学期间至少应参加 6 次以上学术活动，其中本人进行正规性的学术报告或学位论文阶段性报告 1 次以上。学术活动应考虑学科间的交叉和信息量的宽度。每次参加学术活动要有 500 字左右的总结报告，注明参加学术活动的时间、地点、报告人、学术报告题目，简述内容并阐明自己对相关问题的学术观点或看法。

3. 专业外语（1 学分）：由指导教师负责指导研究生选读和笔译相关专业外文文献，学院组织考试。使研究生了解、熟悉外语论文的写作及如何在国际会议上发表论文和进行学术报告。

八、学位论文

1. 选题与开题报告：学位论文选题要求直接来源于生产实际或者具有明确的生产背景和应用价值（包括技术引进、技术改造、技术攻关和生产关键任务或新技术、新工艺、新设备、新材料和新产品的研究与开发方面的课题）。开题报告应以文献综述报告为基础主要介绍项目的技术路线，实施方案，预期成果和计划安排。通常应在第二学期末前完成开题报告，最迟不应晚于第三学期第三周。

3. 学位论文：学位论文形式可以多种多样，可采用调研报告、应用基础研究、规划设计、产品开发等形式。学位论文须独立完成，要体现研究生综合运用科学理论、方法和技术解决实际问题的能力。论文提交日期、评阅周期、答辩流程等均按研究生院统一规定执行。

九、毕业

学生学习期满、修满培养方案规定的学分、成绩合格，并完成学位论文等规定培养环节，通过学位论文答辩，并经过学校学位评定委员会审议通过后，可授予北京理工大学大学硕士毕业证书和专业学位证书。

十、教学大纲

21-080300-01-04

高等光电技术实验

3 (54)

教学方式：1、课堂讲授，实验预习、实验操作、实验报告与期末考试；

2、专题实验：开题，独立完成实验设计与调试，中期检查，结题答辩。

考试方式：期末考试

适用专业：光学工程，仪器科学与技术，物理电子学

先修课程：光电技术，电子线路及实验，应用光学与波动光学实验，信号与系统

教学内容：

- | | |
|--------------------------------|--------------|
| 1 高等光电技术实验课程内容与分组原则 | 10 学时 |
| 1.1 高等光电技术实验课程内容介绍 | |
| 1.2 情况调查与实验基础、提高与专题分组 | |
| 1.3 光电系统的基本组成与分类 | |
| 1.4 光电技术基础知识与实验串讲 | |
| 1.5 常用光电技术实验仪器基础知识 | |
| 2 光电探测器光谱响应度的测量 | 4 学时 |
| 2.1 掌握热辐射源光谱辐射特性的测量方法 | |
| 2.2 掌握光电探测器光谱响应的测试原理与方法 | |
| 2.3 掌握热释电探测器和光电二极管的使用原则和方法 | |
| 2.4 了解主动式光电系统的设计原则与要点 | |
| 3 光电探测器响应时间的测量 | 4 学时 |
| 3.1 掌握用脉冲响应特性测量光电探测器响应时间的方法 | |
| 3.2 掌握用幅频特性测量光电探测器响应时间的方法 | |
| 3.3 掌握光电二极管的响应时间与截止频率的关系 | |
| 3.4 了解光电导器件与光伏器件响应时间的量级 | |
| 3.5 掌握光电二极管的响应时间受偏置和负载影响的机理与特性 | |
| 4 光电倍增管的静态和时间特性测试 | 4 学时 |
| 4.1 掌握光电倍增管的工作原理和特性 | |
| 4.2 掌握光电倍增管阴极特性、阳极特性以及暗电流的测量方法 | |
| 4.3 学习根据阴极特性和阳极特性得到光电倍增管增益的方法 | |
| 4.4 掌握光电倍增管的时间特性与其测量方法 | |
| 4.5 掌握光电倍增管的两种供电方式、各自特点与适应范围 | |
| 5 光电弱信号的低噪声放大器 | 5 学时 |
| 5.1 掌握放大器的内部噪声与噪声模型 | |
| 5.2 了解设计低噪声放大器的基本原则 | |
| 5.3 装调一个低噪声放大器，测试其等效输入噪声和噪声系数 | |
| 6 光电微弱信号的有源滤波器 | 5 学时 |
| 6.1 了解并掌握用滤波器从噪声中检出光电弱信号的方法 | |
| 6.2 设计一个品质因数为 5 的二阶有源带通滤波器 | |
| 6.3 测量滤波器的参数并用弱光电信号检验滤波效果 | |
| 6.4 了解信号的频谱组成与滤波器设计的关系 | |

7 锁相环原理实验	6 学时
7.1 掌握锁相环的基本组成、工作原理、特性参数与使用方法	
7.2 测量锁相环的同步带和捕捉带与自然振荡频率的关系	
7.3 测量锁相环的锁频范围与电源电压的关系	
7.4 了解锁相环在光电系统中的典型应用	
8 摄像机信号应用原理	6 学时
8.1 了解摄像机的工作原理	
8.2 掌握全视频信号的组成及与显示的关系	
8.3 掌握视频同步分离原理	
8.4 了解视频信号及脉冲应用的一些基本方法	
9 线阵 CCD 像传感器驱动原理	5 学时
9.1 掌握电荷耦合器件的工作原理	
9.2 了解线阵 CCD 的结构、性能及其对驱动电路的要求	
9.3 掌握两相线阵 CCD 驱动电路的原理	
9.4 测量各驱动信号的时序关系	
10 二维光强分布的立体显示	5 学时
10.1 进一步了解摄像机输出信号	
10.2 掌握在示波器上立体显示二维光强分布的原理	
10.3 根据二维显示原理设计显示电路参数	
10.4 完成二维光强分布立体显示实验	
11 . 光电信号的采样保持	5 学时
11.1 了解采样保持在光电信号处理中的意义和适用范围	
11.2 掌握采样保持电路	
11.3 了解采样保持参数与被采集光电信号的关系	
11.4 掌握峰值保持原理和应用	
12 . 光外差探测原理	4 学时
13 . 雪崩光电二极管	4 学时
14 . 锁相环在光电系统中的调频解调应用	6 学时
15 . 光子计数	5 学时
16 . 光栅莫尔条纹测长原理	5 学时

17. 光电定向 6 学时

18. 光电报警 6 学时

根据学生情况，课程分为基础、提高和专题三部分进行。其中基础实验在 2-12 中选出，提高部分实验在 2-18 中间选出，专题实验在 11-18 中选出并结合科研和学科新近发展加入部分新内容。

参考文献教材：

江月松. 光电技术与实验. 北京理工大学出版社，2000

参考资料：

1、王庆有. 光电检测技术. 电子工业出版社，2004

2、浦昭邦. 光电测试技术. 机械工业出版社，2006

21-080300-02-04 高等光学 3 (54)

教学方式：课堂讲授，互动讨论

考试方式：平时作业 10%，专题讨论 10%，研究型学习论文 20%，期末笔试 60%

适用专业：光学工程，测试计量技术及仪器，精密仪器及机械，物理电子学

先修课程：物理光学，傅立叶光学，几何光学，线性代数

教学内容：

1 光的电磁理论基础 4 学时

1.1 电磁场基本方程

1.2 标量波

1.3 矢量波及偏振态的表示

1.4 准单色波的偏振特性

1.5 电磁波的传播

2 光的干涉理论和应用 8 学时

2.1 干涉理论基础

2.2 部分相干光理论

2.3 范西泰特-策尼克定理

2.4 相干光理论和技术的应用

3 标量衍射理论基础 12 学时

3.1 惠更斯-菲涅耳衍射标量理论

3.2 基尔霍夫衍射理论

3.3 锐利-索末菲衍射理论

3.4 衍射理论的物理意义及对比分析

- 3.5 标量衍射理论的近似
- 3.6 相关理论和技术的应用
- 4 光学成像系统特性分析** 12 学时
- 4.1 相干光学成像系统特性分析基础
- 4.2 光学系统成像特性的一般分析
- 4.3 衍射受限成像系统特性分析
- 4.4 有像差存在时光学系统特性分析
- 4.5 相干与非相干成像系统特性的比较分析
- 4.6 应用实例
- 5 晶体光学** 18 学时
- 5.1 晶体光学基础
- 5.2 光波在晶体中的传播
- 5.3 晶体光学器件原理及设计
- 5.4 晶体光学效应及光波调制
- 5.5 晶体光学理论和技术的应用

参考文献:

- 1、光等光学教程 季家镛, 科学出版社 2007 年 10 月出版
- 2、偏振光学 廖延彪 科学出版社 2003 年 8 月 出版
- 3、高等光学 赵建林 国防工业出版社 2002 年 9 月出版
- 4、光的电磁理论 陈军 科学出版社 2005 年出版
- 5、傅里叶光学导论 Joseph W. Goodman 著, 秦克诚等译
- 6、物理光学 梁铨延 电子工业出版社, 2008 年出版
- 7、光学原理与应用 廖延彪 电子工业出版社, 2006 年出版
- 8、近代光学基础 谢建平 明海 王沛 高等教育出版社 2006 年出版
- 9、应用光学原理, 胡鸿璋, 凌世德编, 机械工业出版社, 1993
- 10、Optical waves in crystals, Amnon Yariv, Pochi Yeh, New York : Wiley, 1984
- 11、光学信息技术原理及应用, 陈家璧 苏显渝等主编, 高等教育出版社, 2002 年出版

21-080300-03-04

傅立叶光学导论

2 (36)

教学方式: 课堂讲授, 课程设计, 科技文献分析讨论

考试方式: 考试

适用专业: 光学、光学工程、光信息科学与技术, 电子科学与技术, 测控技术与仪器

先修课程: 高等数学, 复变函数, 应用光学, 物理光学等

教学内容:

第一章 傅里叶光学的数理基础

- 1.1 常用非初等函数与特殊函数
- 1.2 傅里叶变换的基本概念及运算
- 1.3 卷积和相关
- 1.4 傅里叶变换的性质和有关定理
- 1.5 光波的傅里叶分析

第二章 光的衍射及光学傅里叶变换

- 2.1 衍射问题概述
- 2.2 球面波衍射理论
- 2.3 平面波角谱理论
- 2.4 透镜的傅里叶变换性质
- 2.5 傅里叶变换运算的光学模拟

第三章 光学成像系统的频谱分析

- 3.1 二维线性系统分析
- 3.2 光学系统的频域描述：传递函数
- 3.3 光学成像系统的相干传递函数
- 3.4 光学传递函数
- 3.5 相干与非相干成像系统的比较
- 3.6 OTF 的计算
- 3.7 OTF 的测量

第四章 全息术

- 4.1 全息术的基本原理
- 4.2 平面全息图理论
- 4.3 体积全息图
- 4.4 真彩色全息图
- 4.5 计算机全息图
- 4.6 全息术的应用

第五章 现代光学信息处理

- 5.1 早期研究成果
 - § 5.2 复数空间滤波器的综合
 - § 5.3 光学图像识别
 - § 5.4 改善图像质量的相干光处理技术
 - § 5.5 非相干和部分相干光学信息处理

第六章 光学信息存储

- § 6.1 光信息存储技术概述
- § 6.2 光全息存储基本原理
- § 6.3 体全息存储系统
- § 6.4 体全息相关识别技术

第七章 傅里叶光谱技术

- § 7.1 傅里叶光谱技术基本理论
- § 7.2 成像型傅里叶光谱技术

教材：谢敬辉，廖宁放，曹良才，《傅里叶光学与现代光学基础》北京理工大学出版社（北京理工大学“211 工程”研究生规划教材），2007 年 9 月。

必读参考资料：

1. J. W. Goodman. Introduction to Fourier Optics. McGraw-Hill, New York, 1968
2. R. J. Collier, C. B. Burckhardt, L. H. Liu. Optical Holography. Academic Press, New York, 1971
3. 麦伟麟. 光学传递函数及其数理基础. 北京：国防工业出版社，1979
4. 于美文. 光全息学及其应用. 北京：北京理工大学出版社，1996
5. 金国藩，严瑛白，邬敏贤等. 二元光学. 北京：国防工业出版社，1998
6. 宋菲君等. 近代光学信息处理. 北京：北京大学出版社，1998
7. 吕乃光. 傅里叶光学（第二版）. 北京：机械工业出版社，2006

21-080300-04-04

光电成像理论分析

2 (36)

教学方式：课堂讲授，互动讨论

考试方式：课堂考核 20%，结课报告成绩 80%

适用专业：光学工程，物理电子学，仪器科学与技术

先修课程：应用光学、波动光学、光电技术与实验、光电成像原理与技术

教学内容：

第 1 章 绪论

3 学时

第 2 章 光电成像系统的物象关系

9 学时

- 2.1 光电成像系统的像差因素
- 2.2 光电成像过程的物象关系
- 2.3 光电成像过程的空域分析
- 2.4 光电成像过程的频域分析
- 2.5 光电成像系统 MTF 的解析表达式
- 2.6 光电成像系统传递函数的实际测试技术

2.7 电视系统信号传递函数分析	
2.8 热释电摄像系统的信号传递函数	
第3章 光电成像系统动态特性分析	4 学时
3.1 光电成像过程中的惰性因素	
3.2 瞬时时间传递函数的概念	
3.3 光电成像系统动态传递函数分析	
第4章 光电成像系统空间离散特性分析	4 学时
4.1 空间离散器件在光电成像系统中的应用	
4.2 空间离散结构的传像特性分析	
4.3 空间离散器件的传递函数	
4.4 空间离散图像的重构与恢复	
第5章 光电成像系统信噪比与图像探测性能分析	6 学时
5.1 图像的信号与噪声	
5.2 像管的噪声与信噪比	
5.3 像管输出信噪比与阈值输入照度	
5.4 像管信噪比传递函数与像管图像探测特性分析	
5.5 像管信噪比的实际测量方法与技术	
5.6 电视摄像过程的信噪比	
5.7 图像探测与辨识理论	
第6章 红外热成像系统性能分析	6 学时
6.1 红外热成像系统的构成与特点	
6.2 描述红外热成像系统性能的参数及参数分析	
6.3 红外热成像系统视距的估算	
第7章 光电成像系统的模拟仿真技术	4 学时
7.1 光电成像系统模拟仿真技术的现状	
7.2 光电成像系统的半实物仿真	
7.3 光电成像系统的数字仿真	
7.4 光电成像系统仿真过程中噪声的处理	

参考文献:

1. 麦伟麟, 光学传递函数及其数理基础, 国防工业出版社, 1979
2. 邹异松, 电真空成像器件及理论分析, 国防工业出版社, 1989
3. 张敬贤等, 微光与红外热成像技术, 北京理工大学出版社, 1995
4. 白廷柱、金伟其, 光电成像原理与技术, 北京理工大学出版社, 2006

5. 课堂提供的其他相关学术刊物、论文等。

21-080300-05-04

现代颜色技术原理及应用

2 (36)

教学方式：课堂讲授，材料自学，实验教学及讨论。

考试方式：期末考试

适用专业：光学工程，仪器科学与技术，计算机与应用技术

先修课程：应用光学，物理光学，辐射度、光度与色度学及其测量，数字图像处理

教学内容：

1、颜色科学基础—CIE 色度系统

1.1 颜色的基本术语

1.2 颜色匹配

1.3 CIE 1931 标准色度系统

1.4 CIE 1964 标准色度系统

1.5 CIE 标准照明体和标准光源

1.6 CIE 色度计算方法

1.7 主波长和色纯度

1.8 均匀颜色空间

1.9 同色异谱程度的评价

2、其它表色系统

2.1 孟塞尔表色系统

2.2 OSA 匀色标

2.4 奥斯瓦尔德系统

2.5 设备相关颜色空间及色空间的转换

3、颜色测量及测色测量仪器

3.1 物体色测量的几何条件

3.2 积分球

3.3 样品的选择和准备

3.4 比较测量法与参比标准

3.5 分光测色仪器

3.6 色度计

3.7 白度的测量

3.8 颜色测量的精度和准确度

3.9 光泽及其它外表特性的测量

3.10 物体色的目视评价

3.11 密度的测量

3.12 光源颜色特性的测量

- 3.13 CIE 光源显色指数计算方法
- 3.14 荧光材料的颜色测量
- 3.15 颜色测量仪器的选择
- 4、色貌理论
 - 4.1 视觉的心理物理研究方法
 - 4.2 色貌研究的目视及分度方法
 - 4.3 色貌属性与色貌现象
 - 4.4 色适应及色适应变换
 - 4.5 色貌模型
 - 4.6 CIECAM02 色貌模型
 - 4.7 图像色貌模型及应用
- 5、颜色复现技术
 - 5.1 颜色复现的基本理论
 - 5.2 彩色电视
 - 5.3 彩色摄影
 - 5.4 彩色印刷颜色的复现
 - 5.5 数字颜色设备的颜色特性及特性化技术
 - 5.6 色域映射
 - 5.7 数字颜色管理系统
 - 5.8 计算机配色技术
- 6、彩色图像质量评价
 - 6.1 彩色图像的质量评价的意义及目标
 - 6.2 彩色图像颜色质量评价的一般方法
 - 6.3 基于颜色信息的彩色图像颜色质量评价
 - 6.4 应用

教材：胡威捷、汤顺青、朱正芳.《现代颜色技术原理及应用》，北京理工大学出版社，2007 年 10 月

必读参考资料：

- 1、CIE Colorimetry · CIE15.2 (Second Edition)
- 2、CIE Colorimetry · CIE15: 2004 (Third Edition)
- 3、Wyszecki, G. & Stiles, W. S. Color Science. 2nd. Edition. John Wiley & Sons, 1982
- 4、Mark D. Fairchild · Color appearance models · Addison Wesley Longman Inc., 1997
- 5、Hunt R.W. The Reproduction of Color. England: Fountain press, 1995
- 6、ICC: ICC Profile Format Specification. <http://www.color.org>
- 7、KN Plataniotis, AN Venetsanopoulos. Color image processing and applications-. Springer, Berlin,

2000

- 8、金伟其, 胡威捷. 辐射度、光度与色度及其测量. 北京: 北京理工大学出版社, 2006
- 9、徐海松. 颜色信息工程. 浙江: 浙江大学出版社, 2005
- 10、大田 登著, 刘中本译. 色彩工学[M]. 西安: 西安交通大学出版社, 1997
- 11、汤顺青. 色度学. 北京: 北京理工大学, 1990
- 12、荆其诚等. 北京: 色度学. 科学出版社, 1987

21-080300-06-04

现代光学设计方法

2 (36)

教学方式: 课堂讲授, 材料自学与课堂讨论, 穿插设计实例分析。

考试方式: 成绩以百分制衡量。学生提交一个报告, 报告包括: 像质评价指标归纳总结、望远系统设计结果、照相物镜设计结果、变焦距系统设计结果。根据报告判定成绩。

适用专业: 仪器科学与技术各专业, 光学工程专业, 物理电子学专业

先修课程: 应用光学, 物理光学, 光学测量, 光学工艺等。

教学内容:

1 光学系统像质评价方法

- 1.1 光学系统的坐标系统、结构参数和特性参数
- 1.2 检测阶段的像质评价指标——星点检验
- 1.3 检测阶段的像质评价指标——分辨率测量
- 1.4 几何像差的定义及其计算
- 1.5 垂轴像差的概念及其计算
- 1.6 几何像差计算程序 ABR 的输入数据与输出结果
- 1.7 几何像差及垂轴像差的图形输出
- 1.8 用波像差评价光学系统的成像质量
- 1.9 光学传递函数
- 1.10 点列图
- 1.11 包围圆能量

2 光学自动设计方法

- 2.1 阻尼最小二乘法光学自动设计程序
- 2.2 光学自动设计的全局优化
- 2.3 适应法光学自动设计程序
- 2.4 典型光学设计软件介绍

3 公差分析与计算

- 3.1 公差设计中的评价函数
- 3.2 光学公差的概率关系
- 3.3 公差设计中的随机模拟检验
- 3.4 公差设计中的偏心光路追迹

4 经典光学系统设计

- 4.1 薄透镜系统的初级像差理论
- 4.2 望远物镜设计
- 4.3 显微物镜设计
- 4.4 目镜设计
- 4.5 照相物镜设计的特点
- 5 变焦距光学系统设计
 - 5.1 概述
 - 5.2 变焦距系统分类与特点
 - 5.3 变焦距物镜的高斯光学
 - 5.4 变焦距物镜高斯光学实例
 - 5.5 体视变倍显微镜
- 6 其他光学系统设计
 - 6.1 红外光学系统
 - 6.2 空间光学系统
 - 6.3 共形光学设计
 - 6.4 计算机直接制版镜头
 - 6.5 投影仪扩展广角镜头
- 7 非球面设计方法
 - 7.1 非球面的表示方法
 - 7.2 非球面的特性
 - 7.3 反射二次非球面的应用
 - 7.4 非球面设计实例
- 8 光学设计前沿热点介绍
 - 8.1 环境温度分析
 - 8.2 衍射光学元件
 - 8.3 偏振像差
 - 8.4 计算机辅助光学装调
 - 8.5 非成像光学

教材：李林. 现代光学设计方法. 北京理工大学出版社，2009

必读参考资料：

1. Kingslake, R., *Optical System Design*, New York, Academic, 1983.
2. O'Shea, D.C. (1985), *Elements of Modern Design*, New York: John Wiley.
3. Lakin, Milton (1991), *Lens Design*, New York: Marcel Dekker.
4. 袁旭沧. 光学设计. 北京：北京理工大学出版社，1988
5. 袁旭沧. 现代光学设计方法. 北京：北京理工大学出版社，1995
6. 李林，安连生. 计算机辅助光学设计的理论与应用. 北京：国防工业出版社，2002

7. 李士贤, 李林. 光学设计手册. 北京: 北京理工大学出版社, 1996

21-080300-07-04

显示技术

2 (36)

教学方式: 课堂讲授, 材料自学, 课堂答辩讨论, 时机允许时穿插主题展览会的参观

考试方式: 在大作业书写的基础上组织课堂答辩

适用专业: 光学工程, 物理电子学

先修课程: 色度学, 物理光学, 半导体基本原理, 薄膜技术

教学内容:

1 显示技术概论及相关基础理论

1.1 光电显示技术概论 (概念、内涵, 光电显示器件的分类);

1.2 光电显示技术的沿革 (发展历史、现状及趋势);

1.3 光电显示器件的性能;

1.4 光电显示器与人眼视觉的基本特性 (分辨力, 临界闪烁频率, 差别感觉阈限, 颜色的基本特性及颜色混合, 人眼对颜色的辨别能力、彩色视野及色度图相关知识);

1.5 电视传像的基本原理 (同步、消隐、彩色电视信号传输等)。

2 阴极射线管 (CRT) 显示技术

2.1 阴极射线管简介 (CRT 的历史、基本结构及主要性能指标等);

2.2 荧光屏的工作机理及主要参数;

2.3 电子枪基本结构、工作原理及主要参数;

2.4 偏转系统工作机理、实用系统及主要参数;

2.5 玻璃外壳的结构及特点;

2.5 荫罩式彩色显像管 (发展历程, 及各类显像管的结构、工作原理与性能特点, 及彩色显像管制造中的特殊工艺);

2.7 其他类型彩色显像管简介 (显像管的发展前景);

3 液晶显示技术

3.1 液晶的基本原理及应用基础

液晶的概念、种类; 液晶的物理特性; 液晶的光学特性; 液晶显示器件的基本结构及主要性能参量。

3.2 液晶显示器

常见的液晶显示方法, 液晶显示器件的分类, 各类液晶显示器件的结构、材料、工作原理、显示状态及特性 (TN 型、STN/TFT 型、DS 型、GH 型、ECB 型、AM 型等)。

3.3 液晶显示器件的驱动;

3.4 液晶显示器的主要材料及制造工艺

液晶显示器的主要材料、主要工艺、液晶显示器的连接; 背照明技术, 彩色滤色膜。

3.5 液晶技术的最新进展;

4 等离子体显示 (PDP) 技术

- 4.1 等离子显示技术概述;
- 4.2 气体放电的物理基础;
- 4.3 交流等离子体显示板(基本结构、工作原理,主要性能指标);
- 4.4 彩色 AC-PDP(发光机理,结构特点,多灰度级显示方法;主要部件及材料,关键制造工艺及发展状况,彩色 AC-PDP 的电路系统);
- 4.5 动态图像显示的若干问题;
- 4.6 PDP 的应用;
- 5 发光二极管显示(LED)技术
 - 5.1 LED 显示技术基础(LED 概述,LED 发光的基本知识,发光效率,主要工艺、材料;超高亮度蓝光 LED 的结构);
 - 5.2 LED 段码显示
 - 5.3 LED 面阵显示(图像显示特性、应用及相关电路);
 - 5.4 LED 线阵扫描显示
- 6 有机电致发光显示器(OLED)
 - 6.1 有机电致发光显示简介(基本理论);
 - 6.2 有机电致发光材料、OLED 制备工艺及驱动;
 - 6.3 有源驱动的 OLED 显示器;
 - 6.4 OLED 显示技术进展;
- 7 电致发光显示(ELD)技术
 - 7.1 电致发光显示的分类;
 - 7.2 粉末、薄膜型电致发光板;
 - 7.3 发光材料与电介质材料;
 - 7.4 ELD 驱动方式及应用;
- 8 场发射显示(FED)技术
 - 8.1 场致发射的机理(微尖阵列场发射阴极、发射性能);
 - 8.2 聚焦型 FED 及相关各种工艺问题;
 - 8.3 场致发射显示技术的最新应用;
- 9 真空荧光显示技术
 - 9.1 荧光管显示器(VFD)结构及工作原理;
 - 9.2 荧光粉、电学与光学特性;
 - 9.3 VFD 驱动方式及最新应用;
- 10 投影显示技术
 - 10.1 投影显示系统的分类;
 - 10.2 CRT 投影仪
 - 10.3 投影仪专用光学系统(光源,分光系统,混光系统,投影镜头,屏幕)
 - 10.4 液晶式投影显示

10.5 数字微镜投影显示

11 新型光电显示技术

11.1 激光显示

11.2 幻影显示

11.3 三维显示

11.4 电子纸显示

教材：应根裕，胡文波，邱勇．平板显示技术．北京：人民邮电出版社，2002

必读参考资料：

1. 应根裕，屠彦，万博泉．平板显示应用技术手册．北京：电子工业出版社，2007
2. www.chinafpd.net 中华显示网
3. www.eccn.com 中电网
4. www.boe.com.cn 京东方科技集团股份有限公司
5. www.ndsaw.com 中国电子科技集团公司第五十五研究所国家平板显示工程技术研究中心
6. www.guoxian.com 南京国显电子公司
7. xsweb.seu.edu.cn 东南大学显示技术研究中心

21-080300-08-04

薄膜原理与技术

2 (36)

教学方式：课堂讲授，上机软件学习与薄膜制备实践

考试方式：平时作业 10%，专题讨论 20%，期末笔试 70%

适用专业：光学工程，仪器科学与技术，物理电子学，其他光电类专业

先修课程：物理光学，电磁学等。

教学内容：

1 薄膜光学理论基础

6 学时

1.1 课程的内容、性质和任务

1.2 多层介质膜反射率和透射率

1.3 光学薄膜设计理论：矢量作图法、有效界面法、对称膜系的等效层

2 薄膜光学系统的设计

7 学时

2.1 减反射膜

2.2 高反射膜性

2.3 中性分光膜

2.4 截止滤光片

2.5 带通滤光片

2.6 薄膜设计软件使用 (Filmaster)

3 薄膜的制备技术和微结构特性

6 学时

- 3.1 薄膜制备及工艺：热蒸法、溅射、离子镀
- 3.2 薄膜厚度监控技术：光电监控及石英晶体监控
- 3.3 膜厚均匀性及薄膜材料
- 3.3 制备条件对薄膜微观结构和成分的影响
- 4 薄膜检测技术** 4 学时
- 4.1 薄膜光学特性测量
- 4.2 薄膜的吸收和散射测量
- 4.3 薄膜的非光学特性测量
- 5 薄膜技术领域的前沿研究** 4 学时
- 5.1 光学薄膜在光学系统中的应用
- 5.2 光学薄膜在信息显示技术中的应用
- 5.3 光学薄膜在光通信领域的应用
- 6 功能薄膜** 5 学时
- 6.1 电致发光薄膜与器件
- 6.2 光电转换膜
- 6.3 薄膜实践
- 教材：唐晋发 顾培夫 刘旭.现代光学薄膜技术，浙江大学出版社，2006。
- 参考资料：**
- 1、卢进军 刘卫国.光学薄膜技术，西安工大学出版社，2005；
- 2、唐晋发 顾培夫 刘旭.现代光学薄膜技术，浙江大学出版社，2006；
- 3、林永昌 卢维强. 光学薄膜原理，国防工业出版社，1990。

21-080300-09-04 **虚拟现实与增强现实技术** **2 (36)**

教学方式：课堂讲授，穿插系统分析与课堂讨论

考试方式：平时作业 20%，期末笔试 80%

适用专业：光学工程、仪器科学与技术

先修课程：高等数学，数值分析，数字图像处理

教学内容：

- 1 虚拟现实和增强现实系统概述** **4 学时**
- 1.1 虚拟现实系统概述
- 1.2 增强现实系统概述
- 1.3 虚拟现实和增强现实系统的关键技术

- | | |
|-----------------------------|-------------|
| 2 图像和视觉计算的相关知识 | 8 学时 |
| 2.1 射影几何、坐标系转换及估计 | |
| 2.2 摄像机模型与多视几何 | |
| 2.3 基于计算机视觉的注册方法 | |
| 3 虚拟现实和增强现实系统的硬件 | 8 学时 |
| 3.1 融合显示设备 | |
| 3.2 人机交互设备 | |
| 4 虚拟现实和增强现实系统的建模和可视化 | 8 学时 |
| 4.1 几何与运动建模 | |
| 4.2 三维图像可视化 | |
| 5 虚拟现实与增强现实系统开发与典型应用 | 8 学时 |
| 5.1 系统开发工具包 | |
| 5.2 医学领域的应用 | |
| 5.3 普适娱乐领域的应用 | |

教材:

石教英主编 虚拟现实基础及实用算法 科学出版社

必读参考资料:

- 汪成为, 高文, 王行仁编 灵境(虚拟现实)技术的理论、实现及应用 清华大学出版社; 广西: 广西科学技术出版社
- 曾建超, 俞志和编著 虚拟现实的技术及其应用 清华大学出版社
- 曾芬芳主编 虚拟现实技术 上海交通大学出版社

21-080300-10-04 现代光电图像处理方法 3 (54)

教学方式: 课堂讲授与课堂讨论, 课后查阅文献撰写课程专题报告。

考试方式: 成绩以百分制衡量。成绩评定依据: 课程设计分析报告。

适用专业: 光学工程, 物理电子学, 测试计量技术及仪器

先修课程: 高等光学, 光电成像技术, 应用光学, 数字图像处理

教学内容:

- | | |
|---------------------|---------------|
| 1 绪论 | 0.5 学时 |
| 2 图像增强及其典型应用 | 2.5 学时 |
| 2.1 成像过程、采样与量化 | |
| 2.2 图像直方图及其应用 | |

- 2.3 图像的点操作及其应用
- 2.4 图像的代数运算及其应用
- 2.5 图像的几何运算及其应用
- 3 图像复原** **3 学时**
 - 3.1 图像退化模型
 - 3.2 传统图像复原方法
 - 3.3 图像复原的评价方法
 - 3.4 点扩散函数与系统辨识
 - 3.5 图像盲复原
- 4 超分辨率图像复原方法** **3 学时**
 - 4.1 非线性复原方法
 - 4.2 超分辨率复原理论
 - 4.3 图像的统计模型
 - 4.4 单画幅超分辨率图像复原方法
 - 4.5 多画幅超分辨率图像复原方法
 - 4.6 超分辨率图像复原算法应用
- 5 遗传算法及其在图像复原中的应用** **3 学时**
 - 5.1 遗传算法的基本原理
 - 5.2 遗传算法用于二值化图像的复原方法
 - 5.3 基于像素相关性的灰度图像复原方法
- 6 亚像元成像及其图像处理** **3 学时**
 - 6.1 成像过程与采样模型
 - 6.2 微扫描及其实现方式
 - 6.3 扫描型成像的亚像元成像处理方法
 - 6.4 凝视型成像的亚像元成像处理方法
- 7 三维图像检测技术** **3 学时**
 - 7.1 三维图像检测技术及其分类
 - 7.2 被动式三维图像检测技术及其应用
 - 7.3 主动式三维图像检测技术及其应用
- 8 基于场景的非均匀性校正方法(SBNUC)** **3 学时**
 - 8.1 焦平面探测器的非均匀性及其特点
 - 8.2 定标类的非均匀校正方法 CBNUC

- 8.3 统计类的 SBNUC 技术
- 8.4 运动估计类的 SBNUC 技术
- 9 生物特征识别技术** 3 学时
- 9.1 生物特征识别技术及其发展
- 9.2 指纹识别技术
- 9.3 人脸识别技术
- 9.4 虹膜识别技术
- 10 神经网络及其在图像处理中的应用** 3 学时
- 10.1 概述
- 10.2 人工神经网络的基本理论
- 10.3 BP 网介绍
- 10.4 人工神经网络应用举例
- 10.5 展望
- 11 小波变换及其在图像处理中的应用** 3 学时
- 11.1 小波变换及其理论
- 11.2 小波变换在图像压缩中的应用
- 11.3 小波变换在边缘检测中的应用
- 11.4 小波变换在图像融合中的应用
- 12 光学相关的图像识别技术** 2 学时
- 12.1 概述
- 12.2 常用的目标识别与跟踪算法
- 12.3 VanderLugt 相关器
- 12.4 联合变换相关器 JTC
- 12.5 展望
- 13 光学偏振成像技术及其应用** 2 学时
- 13.1 概述
- 13.2 偏振光的评价参量
- 13.3 偏振图像融合处理
- 13.4 偏振成像技术应用
- 14 彩色视觉基础、可见光彩色成像与彩色夜视技术** 3 学时
- 14.1 颜色感知原理及涉及的相关环节、色彩的定量描述
- 14.2 可见光彩色成像系统简介

14.3 根据照度降低时人眼视觉发生的变化引出夜视成像系统的介绍

14.4 彩色夜视技术的架构及实现方法介绍

15 彩色夜视技术在军事上的应用 **3 学时**

15.1 多波段微光彩色夜视系统及装备情况

15.2 微光/红外融合彩色夜视系统及装备情况

15.3 色彩传递技术在彩色夜视中的作用

15.4 色彩传递方法及其应用

16 彩色图像的数字水印、彩色图像检索、彩色图像拼接和彩色图像压缩 **3 学时**

16.1 彩色图像处理的应用及方法简介

16.2 数字水印原理及应用，具体介绍一种基于人眼视觉的数字水印嵌入方法

16.3 彩色图像检索原理及应用，具体介绍一种基于颜色及形状的彩色图像检索方法

16.4 彩色图像拼接原理及应用简介

16.5 彩色图像压缩原理及应用简介

17 医学图像处理方法 **9 学时**

17.1 医学图像中的自然特征提取与匹配

17.2 医学手术导航系统

17.3 DSA 图像的提取

参考文献:

1. Kenneth.R.castleman. Digital Image Processing. Prentice Hall Inc., 1996
2. 刘文耀等. 光电图像处理. 北京: 电子工业出版社, 2002
3. Konstantinos N. Plataniotis, Anastasios N. Venetsanopoulos. Color Image Processing and Applications. Springer, 2000
4. 罗述谦. 医学图像处理与分析. 北京: 科学出版社, 2003

21-080300-11-04 **数字视频与实时图像处理技术** **3 (54)**

教学方式: 课堂讲授, 穿插系统分析与课堂讨论

考试方式: 采用平时成绩和期末考试综合考核方式。平时作业成绩占 30%，期末考试成绩占 70%，实行加权百分制。

适用专业: 光学工程

先修课程: 电子技术

教学内容:

第一章 概论 **(4 学时)**

课程内容、性质和任务; 人类视觉系统; 彩色模型; 视频; 视频信号数字化; 视频模型; 实时系统

的概念；可编程数字信号处理器（DSP）技术；现场可编程门阵列（FPGA）的专用 DSP 技术；片上系统（SOC）和片上图像处理系统（VoC）概念。

第二章 数字视频系统的基本构成及应用 (4 学时)

基本概念；数字视频系统基本构成；镜头分类及应用基础、传感器分类及应用基础、图像采集卡应用基础。

第三章 摄像机主要性能指标及测试方法 (7 学时)

图像传感器主要技术指标；科学级 CCD 摄像机性能指标及测试方法（分辨率、信噪比、像面均匀性、最小照度等）；

第四章 数字视频技术在科学测量系统中的扩展 (8 学时)

高信噪比、高速、大面阵、高灵敏度及宽光谱域等性能的扩展，异步帧复位技术、帧积分、自动增益控制、电子快门控制技术、数字视频处理等功能的扩展。

第五章 数字视频编码 (6 学时)

图像压缩编码技术；静止图像压缩编码；运动图像压缩编码。

第六章 数字视频技术在工业测量中的应用 (5 学时)

投影模型、摄像机模型、摄像机标定、双目立体视觉及测距。

第七章 数字视频技术的最新进展 (4 学时)

CMOS 摄像器件、嵌入式智能 CCD 摄像技术、相关数字视频压缩技术及数字网络 CCD 技术、摄像机中的 DSP 技术、高清数字电视等。

第八章 可编程 DSP 应用系统设计方法 (4 学时)

TI 的 TMS320C62xx /C67xx/C64xx/C64+ 的结构、C6000 指令集概述、C6000 的中断和流水线特点、C6000 的 DSP/BIOS、C6000 的数制表示与计算精度影响等。

第九章 基于可编程 DSP 的实时处理系统设计方法 (6 学时)

C6000 的应用系统设计、实时系统的概念、实时系统的设计折衷、算法—体系结构映射、设计举例——航天遥感亚像元成像及其实时实现技术。

第十章 基于 FPGA 的实时处理系统设计方法 (6 学时)

专用集成电路概念及分类、Systolic Array（脉动阵列）、分布式算法（DA）的实现、坐标旋转数字计算机算法（CORDIC）的实现、浮点→定点算法的误差分析、设计举例——基于 FPGA 的光学自动调焦系统举例。

参考文献：

[1] 周立伟等. 光电技术在工程领域中的应用. 北京理工大学光电工程系内部讲义, 1991

6. 吴宗凡等. 红外与微光技术. 北京: 国防工业出版社, 1998
7. (荷)皮特(Pieter, A.) 著, 吴文健 等译 地面目标和背景的热红外特性[M]. 北京: 国防工业出版社, 2004
8. 常本康, 蔡毅. 红外成像阵列与系统[M]. 北京: 科学出版社, 2006

20-080300-03-04

光电电子技术

2 (36)

教学方式: 课堂讲授, 指定文献阅读, 课堂讨论与课程设计。

考试方式: 成绩以百分制衡量。成绩评定依据:平时作业成绩占 20%, 课程设计成绩占 80%。

适用专业: 光学工程

先修课程: 模拟电子技术, 数字电子技术。

教学内容: 电子元器件的噪声特性分析及低噪声放大器设计; 电流放大器、仪表放大器及程控增益放大器等专用放大器; 无/有源滤波器及其频率特性; 调制与解调电路; 典型光电传感器的偏置与放大电路分析与设计; 模拟开关及信号的采样保持电路; 光电信号的数字化处理; 小功率高压稳压电源和大功率稳流电源; 现代电路设计方法及工具等。

参考文献:

- 1.胡士凌等. 光电电子线路. 北京理工大学出版社, 1996
- 2.欧阳杰等. 红外电子学. 北京理工大学出版社, 1998

20-080300-04-04

CCD 原理与应用技术

2 (36)

教学方式: 课堂讲授, 课堂讨论, 穿插典型应用分析

考试方式: 考试

适用专业: 光学工程专业, 其他与光电器件有关专业

先修课程: 光电技术、辐射度学与光度学、模电与数电等

教学内容: 与 CCD 原理有关的半导体物理基础知识; CCD 的工作原理; 主要 CCD 器件的结构和性能分析; CCD 的典型特性参数 (响应率、均匀性、暗电流、噪声、传递函数等); CCD 的工程技术应用举例。

参考文献及教材:

1. 王庆有等. CCD 应用技术. 天津: 天津大学出版社, 1993
2. 蔡文贵等. CCD 技术及应用. 北京: 电子工业出版社, 1992
3. 崔成烈等译. 电荷耦合器件和系统, 北京: 国防工业出版社, 1983

必读参考资料: 学生可根据自己未来课题中应用 CCD、CMOS 器件的情况和自己感兴趣的 CCD 研究专题选定 5-8 篇参考文献。

20-080300-05-04

新型光电成像器件及其应用

2 (36)

教学方式: 课堂讲授, 材料自学, 穿插主题展览会的参观

考试方式：考试

适用专业：光学工程，物理电子学，测试计量技术及仪器

先修课程：应用光学，辐射度、光度与色度学，半导体原理

教学内容：光电成像器件的分类与基本理论；微光像增强器的结构原理及应用；微通道板电子倍增器及纤维光学成像组件；电视摄像管的结构原理及应用；图像显示器件、固体成像器件的结构原理及应用；红外成像器件的结构原理及应用；紫外及 X 光成像器件的原理及应用。

教材：白廷柱，金伟其. 光电成像原理与技术. 北京：北京理工大学出版社，2006

必读参考资料：

- 1、向世明，倪国强. 光电子成像器件原理. 北京：国防工业出版社，1999
- 2、张敬贤，李玉丹，金伟其. 微光与红外成像技术. 北京理工大学，1995.
- 3、邹异松，刘玉凤，白廷柱. 光电成像原理. 北京理工大学，1997

20-080300-06-04

遥感技术与系统概论

2 (36)

教学方式：课课堂讲授，穿插课堂讨论

考试方式：专题讨论占 30%，期末笔试成绩占 70%

适用专业：光学工程，物理电子学，仪器科学与技术

先修课程：数字图像处理

教学内容：遥感的发展为人类提供了从多维和宏观角度去认识宇宙世界的新方法与新手段。遥感是多学科的综合，具有很强的交叉性，其应用分析，需要建立在对遥感信息获取与信息传输过程、应用对象的自身特点及其与周围环境的相互关系的充分理解上。本课程的目的与任务是介绍遥感技术与系统中涉及的重要概念、基本原理、主要技术与设备，未来遥感技术应用需求，遥感、地理信息系统与全球定位系统综合应用及相关典型应用方法与实例等，采用课堂讲授和讨论相结合的方式培养学生利用相关知识、技术和仪器分析与解决实际问题的能力。

参考文献：

1. 常庆瑞等. 遥感技术导论. 北京：科学出版社，2004
2. 彭望球. 遥感概论. 北京：高等教育出版社，2005
3. 赵英时. 遥感应用分析原理与方法，北京：科学出版社，2004
4. 郭华东. 对地观测技术与可持续发展. 北京：科学出版社，2001
5. 孙家柄等. 遥感原理、方法和应用，测绘出版社，1999

20-080300-07-04

微弱信号检测技术

2 (36)

教学方式：课堂讲授，穿插系统分析与课堂讨论

考试方式：平时作业成绩占 20%，期末笔试成绩占 80%

适用专业：光学工程、仪器科学与技术、精密仪器与机械

先修课程：高等数学，数值分析，数理统计

教学内容：噪声及其统计特征；噪声通过电路响应；噪声中信号波形恢复；噪声中信号判决；噪声中信号参量估计等。

参考文献：戴逸松 微弱信号检测方法及仪器 国防工业出版社

必读参考资料：

- 1、许树声 信号检测与估计 国防工业出版社
- 2、曾庆勇 微弱信号检测 浙江大学出版社
- 3、陈佳圭 微弱信号检测 中央广播电视大学出版社

20-080300-08-04 多源信息融合与图像融合技术 (36)

教学方式：课堂讲授，穿插专题讲座与课堂讨论

考试方式：考勤 10%，专题讨论 30%，期末技术发展动态综述与分析报告 60%

适用专业：光学工程

先修课程：光电成像原理，数字图像处理

教学内容：信息融合技术概论；典型信息融合演示验证系统；图像融合；图像配准；基于视觉模型的图像融合；图像融合实时实现技术；信息融合与图像融合技术新进展。

参考文献：

1. 韩崇昭，朱洪艳，段战胜等. 多源信息融合. 北京：清华大学出版社，2006
2. 覃征，鲍复民，李爱国，杨博，弓亚歌等. 数字图像融合. 西安：西安交通大学出版社，2004

20-080300-09-04 光电雷达技术 2 (36)

教学方式：课堂讲授，穿插课堂讨论

考试方式：课堂讨论占 30%，期末考查成绩占 70%

适用专业：光学工程、物理电子学、测试计量技术及仪器

先修课程：应用光学，波动光学，激光原理及应用等

教学内容：光电雷达技术及其发展、应用状况简介；大气环境及光学特性；激光与大气相互作用；光电雷达原理；光电雷达的污染成分探测；光电雷达探测烟、尘；光电雷达探测大气温度和密度；激光探测风；激光测距和三维成像等。

参考文献：

1. 孙景群编著《激光大气探测》科学出版社 1986
2. 宋正方编著《应用大气光学基础》气象出版社 1990

20-080300-10-04 生物特征识别技术 2 (36)

教学方式：课堂讲授，穿插案例分析与课堂讨论

考试方式：平时专题讨论占 20%，期末报告成绩占 80%

适用专业：光学工程、生物医学工程

先修课程：光电成像原理、数字图像处理、模式识别等

教学内容：生物特征识别引论，生物特征识别系统及性能评测，Bayes 决策理论，概率密度函数的估计，特征提取和选择，指纹识别技术，掌纹识别技术，人脸识别技术，虹膜识别技术，说话人识别技术，其他生物特征识别技术，多特征融合识别技术等

参考文献：

1. Ruud M. Bolle, Jonathan H. Connell, etc, Guide to Biometrics, Springer Professional Computing, 2004

2. John D. Woodward 等著，陈菊明、邓启威等译，生物认证，北京：清华大学出版社，2004

必读参考资料：

1. 《生物特征识别技术理论与应用》，田捷，杨鑫，电子工业出版社，2005.9

2. 《模式识别》，李晶皎、朱志良、王爱侠 等，电子工业出版社，2004.8

20-080300-11-04

先进光学制造与检测

2 (36)

教学方式：课堂讲授，穿插应用实例分析与课堂讨论

考试方式：平时作业成绩占 10%，专题讨论占 20%，期末研究报告成绩占 70%

适用专业：光学工程专业，仪器科学与技术，其他制造工程类专业

先修课程：高等光学、光学检测等

教学内容：确定性加工；流体辅助制造；非连续拟合；干涉检测；非零补偿等。

参考文献：

1、Daniel Malacara, Optical Shop Testing, Cambridge University Press, Cambridge, (1973)

2、Warren J. Smith, Modern Optical Engineering, Oxford University Press, Oxford, (2000)

3、辛企明,《近代光学制造技术》，国防工业出版社：1997

材 料 工 程

430105

一、学科简介

北京理工大学材料学学科建于 1952 年，1955 年开始培养研究生，1981 年获准为首批博士学位授权点，1985 年首批建立博士后流动站。1988 年列为机械电子工业部的重点学科，1991 年被评为兵器工业部重点学科，2001 年评为国防科工委重点学科，是国家 211 工程、985 工程建设重点建设的学科，985

二期建设有“先进材料科技创新平台”。2005年获准材料科学与工程一级学科授权。经过50多年的建设，建成了能支撑材料科学与工程各学科方向的集材料设计与制备、分析与性能表征、使用性能考核的系统研究平台，设备资产总值达到6000多万元，具备了解决国民经济建设中材料科学重大问题的能力，承担了大量国家级重大及重点项目，获得多项国家级成果奖，许多科研成果实现了工程化应用。本学科主要研究方向有：

1. 含能材料：其内容中包括反恐装备用材料技术，主要包括在高能量密度化合物（HEDC）合成与应用以及固体推进剂的研究。
2. 毁伤与防护：内涵中包括树脂基复合材料，以战斗部材料和装甲防护材料为主要研究对象。
3. 表面加工理论与技术：主要包括表面特种功能涂层材料设计与优化、热喷涂工艺数值模拟、涂层材料制备、材料性能测试与表征及表面特种功能涂层加工等。
4. 材料成型理论与方法：主要包括特种材料的各种成形加工、改性理论与工程应用研究、材料成形的数值模拟与仿真技术及材料科学研究。
5. 功能高分子：以生物医用材料、光电功能高分子材料、阻燃材料研究为特色。
6. 低维材料的物理与化学：主要包括零维、一维、二维纳米材料的制备与性能特别是半导体纳米材料的性能的研究。

二、培养目标

本专业培养德、智、体全面发展的材料科学与工程领域的专门人才。本专业硕士学位获得者应在材料科学与工程学科上掌握坚实的基础理论与系统的专门知识，深入了解本学科的发展状况和发展趋势，具有从事科学研究和独立担负专门技术工作的能力，能够胜任材料科学与工程的教学、科研、工程开发等工作。

三、培养方式

- 1、采用全日制研究生管理模式，实行集中在校学习方式。
- 2、实行双导师负责制或导师指导小组负责制。双导师制是指1个校内学术导师和1个校外社会实践部门的导师共同指导学生，其中以校内导师指导为主，校外导师参与实践过程、项目研究、课程与论文等多个环节的指导工作。导师指导小组负责制是由3-5人组成的指导小组进行合作指导制度。导师指导小组中必须有1人为首席导师，主要负责研究生的业务指导和思想政治教育，其余导师参与实践过程、项目研究、课程与论文等多个环节的指导工作。

四、学习年限与学分

- 1、学习年限一般为2年。
- 2、实行学分制。总学分不低于29学分（含课程学习学分、必修环节学分。其中：政治理论课3学分，第一外国语3学分，专业学位课10学分，选修课6学分），其中课程学习 ≥ 22 学分，实践环节4—8学分。

五、课程设置

北京理工大学全日制专业学位硕士研究生培养方案

类别	课程编码	课程名称	学时	学分	开课学期	考核方式	备注
学位课	21-000001-01-22	科学技术哲学	54	2	1、2	考试	必选
	21-000001-02-22	科学社会主义理论与实践	36	1	1、2	考试	必选
	21-000002-0*-24	第一外国语（外语 I）	54+54	3	1、2	考试	必选
	21-000003-001-17	数值分析	36	2	3	考试	必选
	21-080500-01-09	现代材料分析测试技术	54	3	1	考试	必选
	21-080500-02-09	固体物理	54	3	1	考试	至少选修两门
	21-080500-03-09	高分子合成化学	54	3	1	考试	
	21-080500-04-09	高分子凝聚态物理	54	3	1	考试	
	21-080500-05-09	高等有机化学	54	3	1	考试	
	21-080500-06-09	固态相变	54	3	2	考试	
	21-080500-07-09	无机非金属材料	54	3	1	考试	
	21-080500-08-09	固体化学	54	3	1	考试	
	21-080500-09-09	弹塑性力学	54	3	1	考试	
	21-080500-10-09	材料加工理论	54	3	2	考试	
21-080500-11-09	材料加工计算机模拟与应用	54	3	1	考试		
非学位课	20-080500-01-09	炸药理论	54	3	2	考试	至少选修6学分
	20-080500-02-09	固体推进剂化学与物理	54	3	1	考试	
	20-080500-03-09	材料界面科学	54	3	2	考试	
	20-080500-04-09	功能材料学	54	3	2	考试	
	20-080500-05-09	树脂基复合材料	54	3	1	考试	
	20-080500-06-09	阻燃材料学	54	3	1	考试	
	20-080500-07-09	材料加工计算机模拟与应用	54	3	1	考试	
	20-080500-08-09	材料改性与表面工程	36	2	1	考试	
	20-080500-09-09	模具设计理论与方法	36	2	2	考试	
	20-080500-10-09	合金热力学	54	3	2	考试	
	20-080500-11-09	缺陷, 扩散与烧结	36	2	2	考试	
	20-080500-12-09	等离子体化学与技术	54	3	2	考试	
	20-080500-13-09	薄膜技术	54	3	2	考试	
	20-080500-14-09	电介质物理与电介质材料	54	3	1	考试	
20-080500-15-09	纳米材料与物理	36	2	1	考试		

六、实践环节

专业学位研究生在学期间，实践是重要的教学环节，必须保证不少于半年的实践教学，可采用集中实践与分段实践相结合的方式，应届本科毕业生的实践教学时间原则上不少于1年。

七、必修环节

1. 专业外语（1学分）：使研究生了解、熟悉外语论文的写作及如何在国际会议上发表论文和进行学术报告。由指导教师负责指导研究生选读和笔译相关专业外文文献，第三学期期末学院组织考试。

2. 文献综述报告（1学分）：本学科硕士学位研究生的文献阅读要结合课题研究方向和具体的研究

领域进行，参考文献应在 50 篇以上，文献综述报告要反映国际和国内在本领域的研究历史、现状和发展趋势。文献综述报告应不少于 4000 字。硕士研究生最迟应于第三学期第十五周前完成文献综述。

3. 学术活动（1 学分）：在学期间至少应参加 6 次以上学术活动，其中本人进行正规性的学术报告或学位论文阶段性报告 1 次以上。每次参加学术活动要有 500 字左右的总结报告，注明参加学术活动的时间、地点、报告人、学术报告题目，简述内容并阐明自己对相关问题的学术观点或看法。

八、毕业

学生学习期满、修满培养方案规定的学分、成绩合格，并完成学位论文等规定培养环节，通过学位论文答辩，并经过学校学位评定委员会审议通过后，可授予北京理工大学大学硕士毕业证书和专业学位证书。

九、教学大纲

21-080500-01-09

现代材料分析测试技术

3 (54)

一、教学目的：

本课程是材料专业的一门技术基础课。它着重介绍材料现代测试分析技术分析的基本原理、基本方法及应用。学习本课程目的在于使学生对材料的各种现代分析方法有一个初步的较全面的了解和认识，使学生掌握材料现代测试分析所必须的基本理论、基础知识与基本技能，为材料科学的研究提供理论基础和研究方法。通过本课程的学习，使研究生：

- (1) 了解各种材料测试分析方法的基本原理
- (2) 正确选择材料分析、测试方法；
- (3) 看懂或会分析一般的测试结果；
- (4) 可以与分析测试专业人员共同商讨有关材料分析研究的实验方案和分析较复杂的测试结果。
- (5) 具备专业从事材料分析测试工作的初步基础，具备通过继续学习掌握材料分析新方法、新技术的自学能力。

二、教学方式：课堂讲授，自学与课堂讨论。

三、适用专业：材料科学与工程

四、先修课程：大学物理，材料科学基础等。

五、教学主要内容：

- | | |
|------------------|------|
| 1 绪论 | 1 学时 |
| 2 光电子能谱与俄歇电子能谱 | 6 学时 |
| 2.1 光电子能谱的基本原理 | |
| 2.2 光电子能谱实验技术 | |
| 2.3 X 射线光电子能谱的应用 | |
| 2.4 固体紫外光电子谱 | |

- 2.5 俄歇电子能谱分析
- 3 扫描隧道显微镜和原子力显微镜 4 学时
 - 3.1 扫描隧道显微镜
 - 3.2 原子力显微镜
- 4 离子探针和场离子显微镜 4 学时
 - 4.1 离子探针
 - 4.2 原子探针-场离子显微分析
- 5 热分析技术 5 学时
 - 5.1 概述
 - 5.2 差热分析
 - 5.3 差示扫描量热法
 - 5.4 热重分析
 - 5.5 热分析仪器的发展趋势
- 6 衍射分析 7 学时
 - 6.1 X 射线衍射分析
 - 6.2 电子衍射分析
- 7 电子显微分析 7 学时
 - 7.1 扫描电镜分析
 - 7.2 透射电镜分析
- 8 光谱分析 8 学时
 - 8.1 光谱分析法及其分类
 - 8.2 原子、分子结构与光谱
 - 8.3 原子发射光谱法
 - 8.4 原子吸收光谱法
 - 8.5 荧光 X 射线光谱法
 - 8.6 紫外-可见吸收光谱
 - 8.7 红外光谱法
 - 8.8 拉曼光谱法
- 9 原子核环境的研究方法 4 学时
 - 9.1 原子核的组成与性质
 - 9.2 穆斯堡尔谱法
 - 9.3 核磁共振及其应用

10 质谱

8 学时

- 10.1 质谱的基本知识
- 10.2 离子裂解机理
- 10.3 有机质谱裂解反应
- 10.4 有机化合物的质谱解析
- 10.5 波谱综合分析

六、考核与成绩评定

成绩以百分制衡量。

成绩评定依据:课堂成绩占 10%，专题讨论成绩占 20%，期末笔试成绩占 70%。

七、参考文献：

教材：

1. 王富耻. 材料现代分析测试方法[M]. 北京：北京理工大学出版社，2006.

参考书：

1. 左演声，陈文哲. 材料现代分析方法[M]. 北京：北京工业大学出版社，2000
2. 王世中，藏鑫士. 现代材料研究方法[M]. 北京：北京航空航天大学出版社，1991
3. 白春礼. 扫描隧道显微术及其应用[M]. 上海：上海科学技术出版社，1992
4. 宁永成. 有机化合物结构鉴定与有机波谱学[M]. 北京：科学出版社，2001
5. 王爱辉译. 质谱分析[M]. 北京：化学工业出版社，1984
6. Crews, Phillip. Organic structure analysis. New York: Oxford University Press, 1998

八、大纲撰写人：朱时珍 金韶华

21-080500-02-09

固体物理

3 (54)

一、适用专业：材料科学与工程

二、先修课程：大学物理，材料科学基础等。

三、教学目的：固体物理学是研究固体的结构及其组成粒子（原子、离子、电子等）之间相互作用与运动规律以阐明其性能与用途的学科。其任务是介绍固体物理的基础知识和基本理论，培养学生分析问题、解决问题、进行创造性思维的能力。通过本课程的学习，使学生们学习和掌握固体的基本结构及其内部粒子之间作用与运动规律，固体宏观性质的微观本质；学习和掌握处理微观粒子运动的理论方法；学习和掌握运用能带理论分析晶体中电子性质的处理方法；为材料学科各个专业方向的研究打下坚实基础。

四、教学方式：

课堂讲授，自学与课堂讨论。

五、教学主要内容

1 绪论

1 学时

- | | |
|--------------------------|-------------|
| 2 固体的结合 | 4 学时 |
| 2.1 离子性结合 | |
| 2.2 共价结合 | |
| 2.3 金属性结合 | |
| 2.4 范德瓦尔斯结合 | |
| 2.5 元素和化合物晶体结合的规律性 | |
| 3 晶格振动和晶体的热学性质 | 9 学时 |
| 3.1 一维单原子链 | |
| 3.2 一维双原子链 | |
| 3.3 三维晶格的振动 | |
| 3.4 能量量子化与声子 | |
| 3.5 晶格振动模式密度 | |
| 3.6 晶体热容的量子理论 | |
| 3.7 非谐效应——晶体的热膨胀 | |
| 4 金属电子论 | 6 学时 |
| 4.1 金属的经典电子气理论 | |
| 4.2 金属电子气量子理论 | |
| 4.3 自由电子气的热容 | |
| 4.4 金属的电导 | |
| 4.5 金属的热导率 | |
| 4.6 功函数与接触电势 | |
| 5 能带理论 | 9 学时 |
| 5.1 布洛赫定理 | |
| 5.2 一维周期场中近自由电子近似 | |
| 5.3 三维周期场中近自由电子近似 | |
| 5.4 紧束缚方法 | |
| 5.5 能态密度和费米面 | |
| 6 晶体中电子在电场和磁场中的运动 | 6 学时 |
| 6.1 准经典运动 | |
| 6.2 恒定电场作用下电子的运动 | |
| 6.3 导体、绝缘体和半导体的能带论解释 | |
| 6.4 在恒定磁场中电子的运动 | |

7 半导体电子论 7 学时

- 7.1 半导体的基本能带结构
- 7.2 半导体中的杂质
- 7.3 半导体中电子的费密统计分布
- 7.4 电导和霍尔效应
- 7.5 非平衡载流子
- 7.6 PN 结

8 固体的磁性 6 学时

- 8.1 原子的磁矩
- 8.2 物质的抗磁性和顺磁性
- 8.3 传导电子的磁化率
- 8.4 磁有序现象
- 8.5 铁磁性的分子场理论

9 固体的电介电性和光学性质 6 学时

- 9.1 电极化过程
- 9.2 介电穿、压电体、铁电体
- 9.3 光在固体中的传播
- 9.4 固体的发光机制

六、考核与成绩评定

成绩以百分制衡量。

成绩评定依据:平时作业成绩占 10%，课堂讨论成绩占 10%，期末笔试成绩占 80%。

七、参考文献:

教材:

1. 黄昆原著, 韩汝琦改编. 固体物理学[M]. 北京: 高等教育出版社, 2003

参考书:

1. 吕世骥, 范印哲. 固体物理教程[M]. 北京大学出版社, 1990
2. 顾秉林, 王喜坤. 固体物理学[M]. 北京: 清华大学出版社, 1989
3. 韦丹. 固体物理[M]. 北京: 清华大学出版社, 2003
4. C. 基泰尔(Charles Kittel). 固体物理导论[M]. 北京: 化学工业出版社, 2005

八、大纲撰写人: 朱时珍

21-080500-03-09

高分子合成化学

3 (54)

一、适用专业: 材料物理与化学, 高分子化学与物理, 材料学, 应用化学, 物理化学, 航空宇航推进理论与工程

二、先修课程：高分子化学，高分子物理，有机化学，物理化学

三、教学目的：

通过本课程的学习，使研究生掌握新型高分子的合成方法、合成原理等内容，加深对高分子化学的基础知识和基本概念的掌握，了解高分子化学领域的最近进展，拓展学生的知识面，为他们今后进行高分子科学研究或从事高分子材料生产工作打下坚实基础。

四、教学方式：课堂讲授，材料自学与课堂讨论。

五、教学主要内容

1 活性/可控自由基聚合(CRP) 4 学时

活性/可控自由基聚合的基本原理

活性/可控自由基聚合的实验过程

活性/可控自由基聚合在制备功能性分子方面的应用

酶促化学 5 学时

酶促化学的基本概念及其在聚合物领域的应用

2.2 氧化还原酶酶促反应

2.3 水解酶酶促反应

2.4 酶促反应的应用展望

后过渡金属和茂金属催化聚合 6 学时

后过渡金属和茂金属催化烯烃聚合概况

乙烯聚合

丙烯聚合

苯乙烯聚合

超分子聚合物 6 学时

超分子聚合物的概念

超分子聚合物的合成与机理

基于氢键的超分子聚合物

基于 $\pi - \pi$ 堆积的超分子聚合物

超分子配位聚合物

烯炔易位反应和点击化学在聚合物中的应用 6 学时

烯炔易位反应简介

环烯炔开环易位聚合反应

“点击”化学简介

“点击”聚合反应

超支化聚合物的合成	5 学时
缩聚法合成超支化聚合物	
活性聚合法合成超支化聚合物	
固相聚合法合成超支化聚合物	
自缩合开环聚合 (SCROP) 合成超支化聚合物	
离子聚合合成超支化聚合物	
其它聚合反应合成超支化聚合物	
超支化聚合物的改性	
树形高分子	7 学时
树形高分子的合成	
树形高分子的表征	
树形高分子的修饰	
树形高分子的应用	
乳液聚合	5 学时
常规乳液聚合	
微乳液聚合	
无皂乳液聚合	
反相乳液聚合	
辐射乳液聚合	
其它乳液聚合	
氧化还原聚合	5 学时
水溶性氧化还原引发体系	
油溶性氧化还原引发体系	
氧化还原引发体系中的金属离子氧化剂	
氧化还原聚合反应的影响因素	
氧化还原聚合产物的物理性能和功能性	
氧化还原聚合反应举例	
等离子体聚合	5 学时
等离子体引发聚合	
高分子材料的等离子体表面改性	
等离子体聚合膜	
六、考核与成绩评定	
成绩以百分制衡量。	

成绩评定依据:平时作业成绩占 10%, 专题讨论占 20%, 期末笔试成绩占 70%。

七、参考文献:

1. 周其凤, 胡汉杰编著. 高分子化学. 北京: 化学工业出版社, 2001
2. K A Davis, K Matyjiaszewski. Advances in Polymer Science, 2002
3. S Kobayashi, H Uyama, S Kimura. Chem Rev, 2001
4. Y. Imanishi, N Naga. Prog Polym Sci, 2001

八、大纲撰写人: 冯增国, 罗运军

21-080500-04-09

高分子凝聚态物理

3 (54)

一、适用专业: 材料物理与化学, 材料学, 材料加工工程, 应用化学, 高分子化学与物理, 其他化学、化工、材料类专业

二、先修课程: 高分子物理, 高分子化学, 物理化学等。

三、教学目的: 高分子凝聚态物理是面向材料类专业研究生开设的学位课, 是一门以高分子科学、凝聚态物理、材料科学和计算数学等学科交叉的、新的学科生长点为对象的综合学科。课堂教学中融入教学研究成果、科研成果以及新概念、新规律和新实验事实, 使学生准确理解高分子凝聚态物理中的基本问题、了解学科最新发展成果和主要研究方法, 为他们今后学习、完成毕业论文和从事高分子相关的科学研究打下良好的基础。

本课程的教学目标是通过现代高分子凝聚态物理的基础理论知识及相关应用的教学, 使学生:

1. 掌握高分子凝聚态物理的基本内容、理论发展和研究现状;
2. 理解高分子材料复杂的结构、形态、分子运动、各种特殊的聚集状态及其相态转变, 以及这种结构、相态特点与大分子聚合物作为材料使用时所体现出的特殊性能、功能间的关系;
3. 了解高分子凝聚态中单组分与多组分的关系、低浓度与高浓度的关系、微观尺寸与宏观尺寸的关系(零维、一维、二维、三维材料在相态和相行为上的差别)、均聚物与共聚合物的关系(序列结构的研究), 掌握高分子构象理论与逾渗等临界现象的基本规律;
4. 掌握高分子单链及凝集态的动力学理论及意义, 了解高分子溶液热力学理论的基本内容, 掌握高分子标度分析的主要理论, 初步掌握分子模拟在高分子凝聚态物理研究中应用的基本要点。

四、教学方式:

多年来, 随着教学改革的逐步深化, 我们摸索了一套高等院校理工科专业高分子凝聚态物理课程的教学方法, 力争满足研究生培养目标的需求, 有课堂教学、自学与讨论、实验教学以及讲座、计算机课件辅助教学等若干环节。课堂教学力求精练, 辅以适量自学, 加强辅导, 注意鼓励学生讨论问题以培养学生的思维能力。实验教学在本课程中是课堂教学的补充, 课程理论和知识要点的掌握与理解不但需要借助于计算机多尺度模拟仿真实验直观展示, 也需要实验现象和表征数据的验证。而把课程中的重点、难点以及高分子科学研究中的热点问题作为专题对学生开设讲座课, 并进行讨论, 从而达到学习与研究相结合、学习与讨论相结合的目的。几年来的教学实践取得良好的教学效果。

五、教学主要内容

本课程结合高分子科学的特点, 在《高分子化学》、《高分子物理》及《物理化学》等课程的基础上,

讲授高分子凝聚态结构、分子运动与性能及其研究方法等方面的最新进展，以期通过本课程的学习，加深并拓宽专业理论，了解本学科前沿领域的状况。

主要内容有：

- | | |
|-----------------------------------|--------------|
| 1 高分子链构象 | 8 学时 |
| 1.1 无规行走模型的高分子链 | |
| 1.2 自回避行走 (SAW) 模型的高分子链 | |
| 1.3 塌陷态高分子链的构象 | |
| 1.4 熔体中的高分子链 | |
| 1.5 末端距分布函数 | |
| 2 Flory-Huggins 高分子溶液热力学理论 | 6 学时 |
| 2.1 二元小分子体系混合熵 | |
| 2.2 高分子溶液的混合熵 | |
| 2.3 高分子溶液的混合自由能 | |
| 2.4 高分子溶液的渗透压 | |
| 3 高分子的标度分析 | 12 学时 |
| 3.1 受拉伸力作用的分子链 | |
| 3.2 受限于微孔中的分子链 | |
| 3.3 稀溶液中的渗透压 | |
| 3.4 亚浓溶液中的渗透压 | |
| 3.5 亚浓溶液中的高分子链构象 | |
| 3.6 亚浓溶液中的关联长度 | |
| 3.7 单链的关联函数 | |
| 3.8 自回避行走链的标度律 | |
| 4 高分子链的分形性质 | 6 学时 |
| 4.1 分形的基本性质 | |
| 4.2 分数维的定义 | |
| 4.3 高分子链的分形性 | |
| 4.4 高分子溶液的渗透压 | |
| 5 高分子构象统计与临界现象 | 10 学时 |
| 5.1 铁磁相变与标度律 | |
| 5.2 高分子构象与临界现象的关联 | |
| 5.3 高分子链的重正化群分析 | |
| 5.4 逾渗理论与高分子凝胶化 | |

6 高分子单链动力学与蛇行理论 **6 学时**

- 6.1 高分子单链动力学
- 6.2 动态标度理论
- 6.3 蛇行理论
- 6.4 凝胶的动力学

7 高分子凝聚态物理研究中的分子模拟 **6 学时**

- 7.1 高分子链构象、链形态的计算机模拟（包括单链、多链）
- 7.2 受限高分子链穿越纳米管道的 Monte Carlo 模拟
- 7.3 受限状态下高分子自组装的计算机模拟
- 7.4 高分子结晶行为的计算机模拟
- 7.5 纳米高分子复合材料组分间相互作用的分子模拟
- 7.6 高分子动态粘弹性的分子模拟

本课程要求学生将现代凝聚态物理学中的新概念、新理论、新实验方法与高分子材料和高分子科学的特点相结合，认真学习、理解高分子链结构研究、聚合物的聚集态结构研究以及这种结构与高分子聚合物作为材料使用时所体现出来的性能、功能间的内在关系和基本规律并掌握前沿进展。

六、考核与成绩评定

成绩以百分制衡量。

成绩评定依据：平时作业成绩占 10%，专题讨论占 20%，期末笔试成绩占 70%。

七、参考文献：

教材：自编讲义（杨荣杰，高分子凝聚态物理）

必读参考资料：

P.G. de Gennes 著，吴大诚等译，高分子物理学中的标度概念，化学工业出版社，2002

R. Zallen (泽仑) 著，黄田匀等译，北京大学出版社，1988

吴大诚等，高分子的标度和蛇行理论，四川教育出版社，1989

林鸿益，分形论-奇异性探索，北京理工大学出版社，1992

于淦，郝柏林，相变和临界现象，科学出版社，1984/1992

冯端，金国钧，凝聚态物理学，高等教育出版社，2003

王东生，曹磊，混沌、分形及其应用，中国科技大学出版社，1998

陈正隆，徐为人，汤立达，分子模拟的理论与实践，化学工业出版社，2007

杨小震，分子模拟与高分子材料，科学出版社，2002

八、大纲撰写人：杨荣杰，李晓东，李定华

21-080500-05-09

高等有机化学

3 (54)

一、适用专业：材料学，应用化学，化学工艺等。

二、先修课程：有机化学，物理化学等。

三、教学目的：

通过本课程的学习，使研究生：

- 1、了解有机化学发展过程，从现象到本质，理论不断创新；
- 2、掌握分子结构、芳香性、立体化学、构象分析、反应机理等内容；
- 3、初步建立有机分子结构、反应和机理的相关性，增强创新意识。

四、教学方式：

课堂讲授为主，辅以材料自学与课堂讨论。

五、教学主要内容及对学生的要求：

1 绪论	2 学时
1.1 有机化合物与有机化学	
1.2 高等有机化学的内容	
1.3 高等有机化学近年的发展	
1.4 高等有机化学的推广应用	
2 共价键	8 学时
2.1 价键理论	
2.2 杂化轨道理论	
2.3 形式电荷	
2.4 共振论	
2.5 分子轨道理论	
3 芳香性	10 学时
3.1 芳香性的判据	
3.2 不同体系的芳香分子	
3.3 同芳香性	
3.4 休克尔规则的扩展	
4 周环反应	14 学时
4.1 引言	
4.2 周环反应的分类和理论解释	
4.2.1 电环化反应	
4.2.2 环加成反应	
4.2.3 σ -键迁移反应	
4.3 总结	
5 饱和碳原子上的亲核取代反应	14 学时

- 5.1 有机反应历程
- 5.2 亲核取代反应概述
- 5.3 亲核取代反应历程
- 5.4 影响亲核取代反应的因素
- 5.5 亲核取代反应中的副反应
- 5.6 邻基参与

6 有机光反应

6 学时

- 6.1 光化学反应基本原理
- 6.2 有机光化学反应

六、考核与成绩评定

成绩以百分制衡量。

成绩评定依据:平时作业成绩占 10%，专题讨论占 20%，期末笔试成绩占 70%。

七、参考文献:

教材: 自编讲义。

必读参考资料:

1、Michael B. Smith, Jerry March. March' s Advanced Organic Chemistry: Reactions, Mechanisms and Structure. 6th edition 2007.

2、Francis A. Carey, Richard J. Sundberg. Advanced Organic Chemistry: Structure and Mechanisms (Part A), 5th Edition 2007

3、(美)莫里森(Morrison, R. T.), (美)博伊德(Boyd, R. N.)著. 有机化学. 科学出版社.

八、大纲撰写人: 庞思平、孙成辉

21-080500-06-09

固态相变

3 (54)

一、适用专业: 材料学, 材料加工, 材料物理与化学, 有色金属冶金, 其他材料专业。

二、先修课程: 材料科学基础, 热处理原理, 合金热力学, 金属材料, 无机非金属材料。

三、教学目的:

通过本课程的学习, 使研究生能够掌握固态相变的基本原理以及各种相变的基本特征和应用, 主要包括以下几个方面:

- 1、了解固态相变定义、分类、科学研究历史和解决的主要科学问题;
- 2、了解热力学方程和相变的热力学判据、单元系统和二元系统的相平衡;
- 3、了解一级相变的基本特征和相变现象, 包括扩散型转变(调幅分解、沉淀析出、有序化转变)和非扩散性转变(马氏体相变);
- 4、了解二级相变现象和基本理论, 如临界现象, 铁磁转变, 平均场理论, 郎道理论。

四、教学方式:

课堂讲授, 材料自学与课堂讨论, 穿插实际合金中的相变分析。

五、教学主要内容及对学生的要求：

- | | |
|-----------------------------|-------------|
| 1 固态相变概述 | 4 学时 |
| 1.1 相变的定义 | |
| 1.2 科学研究历史和解决的主要科学问题 | |
| 1.3 固态相变分类 | |
| 2 固体中的缺陷和扩散 | 8 学时 |
| 2.1 固体中的位错 | |
| 2.2 固体中和界面 | |
| 2.3 扩散的宏观规律 | |
| 2.4 扩散的微观机制 | |
| 2.5 扩散热力学 | |
| 3 相变热力学和相平衡 | 6 学时 |
| 3.1 热力学定律和热力学方程 | |
| 3.2 单元系统的相平衡 | |
| 3.3 二元系统的相平衡 | |
| 4 过饱和固溶体的脱溶分解 - 沉淀析出 | 8 学时 |
| 4.1 相变热力学分析 | |
| 4.2 析出相的形核 | |
| 4.3 析出相的长大 | |
| 4.4 析出相的粗化 | |
| 4.5 总体转变动力学 | |
| 5 过饱和固溶体的脱溶分解 - 调幅分解 | 7 学时 |
| 5.1 调幅分解热力学 | |
| 5.2 调幅分解动力学 | |
| 5.3 调幅分解组织 | |
| 5.4 调幅分解与沉淀析出的区别 | |
| 6 有序化转变 | 7 学时 |
| 6.1 有序固溶体基本特征 | |
| 6.2 有序化的热力学条件 | |
| 6.3 一级和二级有序化的相变特征和区别 | |
| 6.4 实际合金中有序转变分析 | |
| 7 马氏体相变 | 7 学时 |

- 7.1 马氏体相变特征
- 7.2 马氏体相变晶体学
- 7.3 马氏体相变热力学
- 7.4 实际合金中马氏体相变分析

8 二级相变

7 学时

- 8.1 二级相变特征
- 8.2 二级相变现象分析
- 8.3 平均场理论
- 8.4 朗道理论

六、考核与成绩评定

成绩以百分制衡量。

成绩评定依据:平时作业成绩占 10%，课堂讨论成绩占 10%，期末笔试成绩占 80%。

七、参考文献:

教材:

1、戚正风. 金属中的扩散与相变. 北京: 机械工业出版社, 1998

2、波特 (Porter, D. A.). 李长海, 余永宁译. 金属和合金中的相变 (Phase Transformations in Metals and Alloys). 北京: 冶金工业出版社, 1988

必读参考资料:

1. Mats Hillert. Phase Equilibria, Phase Diagrams and Phase Transformations. Cambridge University Press, 1998

2. J. W. Christian. The Theory of Transformations in Metals and Alloys. Elsevier Science, 2002

3. 徐祖耀. 相变原理. 北京: 科学出版社, 2000

4. 冯端等. 金属物理学第二卷相变. 北京: 科学出版社, 1998

八、大纲撰写人: 郑秀华

21-080500-07-09

无机非金属材料

3 (54)

一、适用专业: 材料学专业

二、先修课程: 材料科学基础、材料现代测试技术、材料力学性能

三、教学目的:

本课程是材料科学与工程专业的专业教育必修课。它主要探求陶瓷材料的组成、结构和性能之间的关系, 了解陶瓷材料的制备工艺及其应用领域。学习本课程目的在于使学生具有陶瓷材料方面的基础理论、基本知识与基本技能, 为材料科学的研究提供专业知识和研究方法。

本课程的主要任务是:

1 • 学习陶瓷材料的基本知识和理论。

2 • 了解陶瓷材料的特性及其应用领域。

3 • 了解陶瓷领域的发展方向。

4· 为从事陶瓷材料的研究工作打下基础。

此外，在教学过程中特别有意识地培养学生自主学习能力和创新精神、树立团队协作和全局观念，具有严谨的科学态度和实事求是的工作作风。

四、教学方式：

课堂讲授、查阅资料文献、撰写科学报告或论文、学术报告

五、教学主要内容及过程：

本课程 54 学时，每次 4 学时，总计 13.5 次课。其中 7 次课堂讲授，3 次学生查资料文献撰写论文或报告，3 次学术报告。（划分几个小组）

- | | |
|-----------------------|-------------|
| 1 陶瓷的晶体结构 | 4 学时 |
| 1.1 原子结合与化学键 | |
| 1.2 晶体结构 | |
| 1.3 陶瓷的晶体缺陷 | |
| 2 陶瓷材料的显微结构 | 4 学时 |
| 2.1 显微结构的定义和研究进展 | |
| 2.2 陶瓷显微结构的组成 | |
| 2.3 陶瓷材料显微结构的定量分析 | |
| 3 先进陶瓷原料的合成与处理 | 7 学时 |
| 3.1 特种陶瓷原料的要求 | |
| 3.2 超细(纳米)粉体的合成 | |
| 3.3 特种陶瓷粉体的评价 | |
| 3.4 原料的处理 | |
| 4 陶瓷的成型 | 5 学时 |
| 4.1 坯料制备 | |
| 4.2 注浆成型及胶态成型 | |
| 4.3 可塑成型 | |
| 4.4 压制成型 | |
| 5 特种陶瓷的烧结 | 4 学时 |
| 5.1 烧结的基本理论 | |
| 5.2 烧结方法 | |
| 6 陶瓷的力学性能 | 5 学时 |
| 6.1 陶瓷弹性性能 | |
| 6.2 陶瓷材料的塑性 | |

- 6.3 陶瓷硬度和摩擦性能
- 6.4 陶瓷材料的强度
- 6.5 陶瓷材料的高温力学性能及影响因素
- 7 陶瓷材料的热学性能** 4 学时
- 7.1 材料的热容量
- 7.2 材料的热传导
- 7.3 材料的热膨胀
- 7.4 材料的热稳定性
- 8 陶瓷材料的断裂力学** 7 学时
- 8.1 断裂力学的一些基本概念和基本理论
- 8.2 陶瓷材料断裂韧性及其测试
- 8.3 陶瓷断裂强度的 Weibull 分布的统计学特征
- 9 氧化物陶瓷** 7 学时
- 9.1 氧化铝陶瓷材料
- 9.2 氧化锆陶瓷材料
- 10 非氧化物陶瓷** 7 学时
- 10.1 氮化物
- 10.2 碳化物
- 10.3 硼化物

六、成绩考核：撰写论文 40%+学术报告 40%+开卷考核 20%

七、参考文献：

- 1 陶瓷及其复合材料，李云凯、周张健编著，北京理工大学出版社，2006
- 2 陶瓷材料结构基础，张孝文，建材出版社，1993

八、大纲撰写人：李云凯

21-080500-08-09

固体化学

3 (54)

一、适用专业：材料物理与化学，材料学，及其它材料类专业

二、先修课程：无机化学、物理化学

三、教学目的：通过本科程的学习，使研究生了解和掌握以下几个内容：

1、掌握固体中的点缺陷和缺陷平衡，了解不同类型的缺陷对晶体性质的影响以及影响缺陷平衡的因素。

2、从宏观和微观两个方面认识固体中的扩散，掌握扩散元素浓度随扩散时间和距离变化的关系，从而了解固相中各种物理和化学过程；掌握各种扩散微观机理并了解扩散现象与晶体中缺陷运动的关系。

系。

3、认识固相反应的机理，掌握影响反应速度的因素，控制固相反应的进程；了解粉末烧结过程的现象和机理，了解烧结动力学及影响烧结因素对控制和改进材料的性能的意义。

四、教学方式：

课堂讲授，材料自学与课堂讨论。

五、教学主要内容及对学生的要求：

1 绪论	2 学时
1.1 掌握固体物质的分类	
1.2 了解固体化学的任务	
2 固体中的点缺陷	12 学时
2.1 缺陷的分类	
2.2 缺陷的表示符号	
2.3 本征缺陷	
2.4 杂质缺陷	
2.5 电子和空穴	
2.6 点缺陷的局域能级	
2.7 缺陷的缔合	
2.8 价键和点缺陷	
3 缺陷的类化学平衡	9 学时
3.1 缺陷的化学平衡	
3.2 非整比化合物	
3.3 点缺陷的实验测定	
3.4 固体中低浓度点缺陷的控制	
3.5 本征缺陷的生成和质量作用定律	
3.6 缺陷平衡常数的测定	
3.7 杂质缺陷和质量作用定律	
4 固体中的扩散	10 学时
4.1 绪言	
4.2 固体中扩散的机理	
4.3 空位扩散和自扩散	
4.4 互扩散	
4.5 相关系数	
4.6 扩散和离子导电	
4.7 费克第二定律	

- 4.8 固体中扩散的实例
- 4.9 固体中扩散系数的实验测定
- 5 固相反应** **12 学时**
- 5.1 概论
- 5.2 单一物相中的反应
- 5.3 多相体系中的反应
- 5.4 粉末反应
- 5.5 烧结反应
- 5.6 固相的复分解反应
- 5.7 有气体参加的固相反应
- 6 固体表面化学** **9 学时**
- 6.1 绪言
- 6.2 表面的热力学性质
- 6.3 比表面自由能的估算
- 6.4 表面上的扩散
- 6.5 表面的蒸发和凝聚
- 6.6 气体在固体表面上的吸附
- 6.7 表面化学反应
- 6.8 表面的电子结构

六、考核与成绩评定：

成绩以百分制衡量。

成绩评定依据：课堂成绩占 10%，撰写论文 40%，期末成绩占 50%。

七、参考文献：

教材：

苏勉曾，《固体化学导论》，北京大学出版社，1986

必读参考资料：

1、崔秀山，《固体化学基础》，北京理工大学出版社，1991

2、崔国文，《缺陷、扩散与烧结》，清华大学出版社，1990

3、洪广言，《无机固体化学》，科学出版社，2002

4、钱逸泰，《结晶化学导论》，中国科技大学出版社，1988

八、大纲撰写人：曹传宝、许兴燕

21-080500-09-09

弹塑性力学

3 (54)

一、适用专业：材料科学与工程，材料加工工程

二、先修课程：高等数学、线性代数、工程力学、理论力学等。

三、教学目的：

- 1、掌握弹性和塑性变形的力学特点；
- 2、掌握弹性力学的基本方程和基本求解方法；
- 3、掌握应力函数概念及设计思路，并掌握楔形体受重力和液体压力、简支梁受均布载荷、曲梁纯弯曲、圆孔孔边应力集中、半平面体受法向集中力等实例的求解过程；
- 4、掌握塑性条件的两个基本屈服准则（Tresca 准则和 Mises 准则）；
- 5、掌握塑性变形时的应力-应变关系及塑性增量与全量理论的基本概念及表达方法。

四、教学方式：

课堂讲授，材料自学与课堂讨论，穿插案例分析。

五、教学主要内容及对学生的要求：

- | | | |
|----------|---------------------|--------------|
| 1 | 绪论 | 2 学时 |
| | 1.1 弹、塑性变形特点与研究内容 | |
| | 1.2 本课程学习目的、意义 | |
| 2 | 应力应变分析 | 6 学时 |
| | 2.1 点的应力状态的定义、描述、分解 | |
| | 2.2 特殊应力；点的应变状态的定义 | |
| | 2.3 应力与应变分析的相似性与差异性 | |
| | 2.4 变形力学图 | |
| 3 | 弹性力学基础 | 12 学时 |
| | 3.1 应力平衡微分方程 | |
| | 3.2 几何方程 | |
| | 3.3 物理方程 | |
| | 3.4 应变相容方程 | |
| | 3.5 边值条件方程 | |
| | 3.6 圣维南原理 | |
| | 3.7 叠加原理 | |
| | 3.8 最小势能原理 | |
| | 3.9 虚功原理 | |
| | 3.10 位移求解法 | |
| | 3.11 应力求解法 | |
| 4 | 弹性力学典型实例求解 | 12 学时 |
| | 4.1 楔形体受重力和液体压力 | |
| | 4.2 简支梁受均布载荷 | |

- 4.3 曲梁纯弯曲
- 4.4 圆孔孔边应力集中
- 4.5 半平面体受法向集中力等。

5 塑性力学基础 12 学时

- 5.1 Tresca 屈服准则
- 5.2 Mises 屈服准则
- 5.3 增量理论
- 5.4 全量理论
- 5.5 塑性变形硬化模型
- 5.6 几种解析方法简介。

6 塑性力学典型实例求解 10 学时

- 6.1 单层厚壁圆筒弹塑性分析
- 6.2 组合厚壁圆筒的应力分析
- 6.3 双层厚壁圆筒胀接过程的应力分析
- 6.4 不同材料厚壁筒组合的极限承载能力计算
- 6.5 厚壁圆筒的残余应力计算
- 6.6 圆轴的弹塑性扭转

六、考核与成绩评定

成绩以百分制衡量。

成绩评定依据：平时成绩占 20%，期末笔试成绩占 80%。

七、参考文献：

1、徐芝纶，《弹性力学》第 4 版，高等教育出版社：2006

必读参考资料：

1、刘海英，《弹性力学简明教程》全程导学及习题解，中国时代经济出版社：2007

2、徐秉业，《弹性力学学习题及解答》，清华大学出版社：2007

3、王仲仁，《弹性与塑性力学基础》第 2 版，哈尔滨工业大学出版社：2004

八、大纲撰写人：张朝晖

21-080500-10-09

材料加工理论

3 (54)

一、适用专业：材料加工工程，材料学，机械制造及自动化

二、先修课程：热加工工艺，弹塑性力学

三、教学目的：

通过本课程的学习，使研究生：

1. 掌握和了解液态、固态、粉末态及流变态材料的物理性质与成形性能之间的关系

2. 掌握和了解材料成形加工的理论基础与方法及其对材料组织性能的作用规律
3. 掌握和了解材料成形过程的缺陷形成机理与质量控制原理。

四、教学方式：

课堂讲授，材料自学与课堂讨论

五、教学主要内容及对学生的要求：

1 绪论	1 学时
1.1 材料与人类文明进步的密切关系	
1.2 材料及成形技术的发展概况与趋势	
1.3 材料成形理论的任务和内容	
2 材料成形过程的冶金传输原理	2 学时
2.1 成形过程中的动量传递	
2.2 成形过程中的热量传递	
2.3 成形过程中的质量传递	
3 液态金属及其凝固	15 学时
3.1 液态金属的结构和性质	
3.2 凝固温度场	
3.3 凝固热力学和动力学	
3.4 单相合金及多相合金的凝固	
3.5 凝固过程中液态金属的流动	
3.6 焊接熔池凝固和焊缝固态相变	
3.7 焊接热影响区的组织和性能	
3.8 特殊条件下的凝固	
4 材料成形的化学冶金理论	8 学时
4.1 成形过程中的杂质污染	
4.2 成形过程中的冶金处理与保护	
5 材料成形加工缺陷与质量控制基础	4 学时
5.1 内应力形成机理及其影响因素	
5.2 主要冶金缺陷	
5.3 金属脆化	
5.3 材料成形过程中的质量控制基础	
6 固态、粉末态金属性质与塑性成形物理	4 学时
6.1 金属的微观结构和塑性变形	

- 6.2 金属的塑性与超塑性
- 6.3 金属粉末的制备与特性
- 6.4 塑性成形方法概论
- 7 塑性成形力学基础** **12 学时**
 - 7.1 应力与应变分析
 - 7.2 固态、粉末态金属的屈服准则
 - 7.3 塑性应力应变关系
- 8 塑性成形力学的应用** **8 学时**
 - 8.1 塑性成形过程中的摩擦与润滑
 - 8.2 主应力解法
 - 8.3 滑移线解法
 - 8.4 上限法及其他方法
 - 8.5 刚塑性有限元法

六、考核与成绩评定

成绩以百分制衡量。

成绩评定依据:平时作业成绩占 10%，课堂讨论成绩占 10%，期末笔试成绩占 80%。

七、参考文献:

教材:

1. 吴德海, 任家烈, 陈森灿, 《近代材料加工原理》. 清华大学出版社: 1997
2. 董湘怀, 吴树森, 魏伯康, 周华民, 《材料成形理论基础》. 化学工业出版社: 2008
3. 陈平昌, 《材料成型原理》. 机械工业出版社: 2001

必读参考资料:

1. 徐洲, 姚寿山, 《材料加工原理》. 科学出版社: 2003
2. 胡汉起主编, 《金属凝固原理》. 机械工业出版社: 2000
3. 王仲仁, 《塑性加工力学基础》. 冶金工业出版社: 1989
4. 张文钺, 《焊接冶金学》. 机械工业出版社: 1999
5. 吴树森等, 《材料加工冶金传输原理》. 机械工业出版社: 2000
6. 夏巨谌, 《材料成形工艺》. 机械工业出版社: 2005

八、大纲撰写人: 赵修臣 鄂大辛

十、课程简介

20-080500-01-09

炸药理论

3 (54)

适用专业: 材料学、应用化学、材料物理与化学

先修课程: 物理化学、大学物理

内容概要：炸药的热分解动力学、安定性、相容性；热爆炸理论、热爆炸条件及热爆炸参量的测定；燃烧、燃烧向爆轰的转变、临界现象；感度、感度的影响因素、钝感方法；爆轰理论及爆轰参量；爆炸作用。

参考文献：

- 1 松全才等.炸药理论[M]. 北京：兵器工业出版社. 1997
- 2 N.Kubota, Thermochmistry and Combustion of Propellants and Explosives, Tokyo University Press, 2001
- 3 J.Akhavan. The Chemistry of Explosives. Royal Society of Chemistry, U.K, 1998
- 4 金韶华等.炸药理论[M]. 西安：西北工业大学出版社.2009
- 5 欧育湘等译 含能材料[M]. 北京：国防工业出版社，2009

20-080500-02-09

固体推进剂化学与物理

3 (54)

适用专业：材料学

先修课程：高分子物理、高分子化学

内容概要： 固体推进剂的能量特性；热分解；燃烧性能；力学性能；安定性理论及最新进展。

参考文献：

1. Davenas A. Solid Rocket Propulsion Technology. Washington D.C. Pergamon Press, 1993
2. 刘继华编. 火药物理化学性能[M]. 北京：北京理工大学出版社，1997

20-080500-03-09

材料界面科学

3 (54)

适用专业：材料学，材料物理与化学，应用化学及其他物理、化学相关专业。

先修课程：高分子化学，物理化学等。

内容概要：界面化学基础；液体和固体的界面；溶液表面；液-液界面；表面活性剂；分散体系；不溶性表面膜；界面的吸附作用；材料界面科学的应用专题；现代表面分析技术。

教材：朱步瑶, 赵振国编. 界面化学基础 [M]. 北京: 化学工业出版社, 1996

参考文献：

1. 陈宗淇, 王光信, 徐桂英. 胶体与界面化学 [M]. 北京: 高等教育出版社, 2001.
2. 沈钟, 赵振国, 王果庭. 胶体与表面化学 [M]. 北京: 化学工业出版社, 2004.
3. 胡福增, 郑安呐, 张群安. 聚合物及其复合材料的表界面 [M]. 北京: 中国轻工业出版社, 2001.
4. Myers. Surfaces, Interfaces, and Colloids [M]. New York: Wiley-VCH, 1999.
5. 张开. 高分子界面科学[M]. 北京: 中国石化出版社. 1997
6. 颜肖慈. 界面化学 [M]. 北京: 化学工业出版社, 2005
7. 许并社. 材料界面的物理与化学 [M]. 北京: 化学工业出版社, 2006
8. 章莉娟, 郑忠. 胶体与界面化学 [M]. 广州: 华南理工大学出版社, 2006
9. Myers. Surfactant Science and Technology [M]. New York: Wiley, 2006

21-080500-04-09

功能材料学

3 (54)

适用专业：材料物理与化学，材料学，材料加工工程，应用化学，其他材料、化学、化工类专业
先修课程：普通物理学，大学化学等。

内容概要：绪论；导电材料；介电材料；热电材料；光电材料；磁性材料；磁信息材料；透光和导光材料；发光材料；激光材料；非线性光学材料；光调制用材料；红外材料；光信息材料；隐身材料；梯度功能材料；纳米材料；机敏材料和智能材料。

教材：周馨我. 功能材料学. 北京理工大学出版社，2002

参考文献：

- a) 陈玉安, 王必本, 廖其龙. 现代功能材料. 重庆大学出版社, 2008
- b) 李玲, 向航. 功能材料与纳米技术. 化学工业出版社, 2002
- c) 贡长生 张克立. 新型功能材料. 化学工业出版社, 20014、马如璋, 蒋民华, 徐祖雄. 功能材料学概论. 冶金工业出版社, 1999

20-080500-05-09

树脂基复合材料

3 (54)

适用专业：材料学专业高分子基复合材料研究方向

先修课程：高分子化学、高分子物理

内容概要：绪论；聚合物基体；增强材料；树脂基复合材料的界面；复合材料的力学性能；其他复合材料；特种性能树脂基复合材料。

参考书：宋焕成、赵时熙编. 聚合物基复合材料. 国防工业出版社, 1986. 4

参考文献：

1. 吴培熙 沈健编. 特种性能树脂基复合材料. 化学工业出版社, 2003. 1
2. 陶婉容等编. 高性能聚合物基复合材料, 1989. 8

20-080500-06-09

阻燃材料学

3 (54)

适用专业：材料学，材料物理化学，应用化学，防灾减灾工程及防护工程

先修课程：无机化学，高分子化学，高分子物理等。

内容概要：

阻燃材料的基本概念；阻燃材料在航天、电子电器、建筑、交通及纺织等领域中的应用及发展；聚合物材料的热分解、燃烧、成炭过程；烟的生成和抑制机理；各种阻燃体系及作用机理；纳米技术在阻燃材料中的应用；阻燃材料燃烧性能表征及研究方法。

参考文献

1. Arthur F. Grand, Charles A. Wilkie. Fire Retardancy of Polymeric Materials [M]. Marcel Dekker, Inc. Press, 2000
2. 欧育湘. 实用阻燃技术. 北京：化学工业出版社, 2002
3. 无卤阻燃聚合物基础与应用, 王建祺 等 编著, 科学出版社, 2005

20-080500-07-09

材料加工计算机模拟与应用

3 (54)

适用专业：材料成型及控制工程、材料学、材料成型及控制工程(微电子封装)、机械制造等

先修课程：弹塑性力学，材料成型理论数值分析，近代材料加工理论，模具计算机应用，冲压工艺学等。

内容概要：

材料加工过程的数学描述；第一原理及应用；有限元法；金属凝固与铸造过程的数值模拟；焊接过程的数值模拟；锻造过程的数值模拟；CAD/CAM 软、硬件及发展趋势；几何造型；数控加工基础与编程；冲压模具 CAD/CAM；模具 CAE。

参考文献：

1. 辛启斌编，材料成型计算机模拟，冶金工业出版社：2006
2. 史述昭，弹性力学及有限元，水利电力出版社：1989
3. 杨伯源，工程弹塑性力学，机械工业出版社：2003
4. 韩建民，材料成型工艺基础，中国铁道出版社：2002
5. 董湘怀，材料成型计算机模拟，机械工业出版社：1999
6. 材料成形 CAD/CAE/CAM 基础. 北京大学出版社，2008
7. 材料加工 CAD/CAE/CAM 技术基础. 机械工业出版社，2006

20-080500-08-09

材料改性与表面工程

2 (36)

适用专业：金属材料工程、材料成型与控制工程

先修课程：金属学，金属机械性能

内容概要：复合镀层；等离子辅助化学气相沉积；激光辅助化学气相沉积；真空蒸镀；溅射镀；离子镀；等离子束表面改性；激光表面改性；电子束表面改性；等离子喷涂；超音速火焰喷涂；电弧喷涂；冷喷涂；

教材：

1. T. S. SUDARSHAN 著《表面改性技术》(第一版)北京：清华大学出版社 1992
2. 徐滨士，朱绍华，刘世参，《材料表面工程》，哈尔滨工业大学出版社：2005

参考文献：

1. 曾晓雁，吴懿平，《表面工程学》，机械工业出版社：2003
2. 李金桂编《防腐蚀表面工程技术》(第一版)北京：化学工业出版社 2003
3. 徐滨士 朱绍华著《表面工程的理论与技术(第一版)》北京：国防工业出版社 1999

选读参考资料：

1. 戴达煌 刘敏 余志明等，《薄膜与涂层现代表面技术》，中南大学出版社，2008
2. A. Papyrin, V. Kosarev, S. V. Klinkov, A. Alkimov, V. M. Formin, Cold spray technology, The Boulevard, Langford Lane, Kidlington, Oxford, 2007

20-080500-09-09

模具设计理论与方法

2 (36)

适用专业：材料加工工程、材料学、高分子

先修课程：材料力学、弹塑性力学、材料加工原理、机械设计、机械零件、机械制图。

内容概要：

- 1 现代制造技术的发展
- 2 模具的基本类型
- 3 冲压工艺及其模具的结构设计
- 4 锻造工艺及其模具设计
- 5 塑料成形工艺及其模具设计
- 6 先进成形工艺及其模具介绍

教材：鄂大辛. 成形工艺及模具设计. 北京理工大学出版社, 2007 年

20-080500-10-09

合金热力学

3 (54)

适用专业：材料科学与工程

先修课程：金属学。

内容概要：概论；物态方程；热力学第一定律；熵与自由能；热力学特性函数；深液；熔液的模型；自由能-成分曲线图；相图的分析与计算；铁基二元合金热力学；Fe-M-C 合金热力学；表面能与吸附现象；相变热力学；化学平衡；金属腐蚀。

参考文献：

石霖. 金属热力学. 机械工业出版社. 1992. 10

20-080500-11-09

缺陷、扩散与烧结

2 (36)

适用专业：材料学，材料加工，材料物理化学

先修课程：材料物理化学，材料科学基础等

内容概要：材料缺陷化学；扩散与传质；固相反应；烧结；陶瓷的显微组织等。着重论述材料的缺陷化学处理的方法，扩散系数的测定和影响因素，固相反应动力学、烧结的各种动力学模型及陶瓷显微结构的特征。

参考文献：

1. 崔国文编著. 缺陷、扩散与烧结[M]. 北京：清华大学出版社, 1990
2. 胡志强主编. 无机材料科学基础教程[M]. 北京：化学工业出版社, 2004
3. 浙江大学等编. 硅酸盐物理化学[M]. 北京：中国建材工业出版社, 1982
4. W. D. 金格瑞等著. 陶瓷导论[M]. 北京：中国建筑工业出版社, 1987
5. 陆佩文主编. 无机材料科学基础[M]. 武汉：武汉工业大学出版社, 1996.
6. 叶瑞伦等编. 无机材料物理化学[M]. 北京：中国建筑出版社, 1986.

7. 贺蕴秋等编著. 无机材料物理化学[M]. 北京: 化学工业出版社, 2005.

20-080500-12-09 等离子体化学与技术 3 (54)

适用专业: 材料学, 材料化学, 应用物理, 应用化学等专业

先修课程: 气体放电物理

内容概要: 等离子体的概念与状态; 等离子体中的基础反应过程; 等离子体的发生与诊断; 辉光放电过程及其应用; 弧光放电过程及其应用; 溅射制膜和离子镀; 等离子体化学气相沉积; 等离子体技术在高分子科学上应用。

参考文献:

1. 赵化侨著,《等离子体化学与工艺》, 中国科技大学出版社, 1993.
2. 小沼光晴著, 张光华编译,《等离子体与成膜基础》, 国防工业出版社, 1994.
3. 低温等离子体化学及其应用, 陈杰琰, 科学出版社, 2001

20-080500-13-09 薄膜技术 3 (54)

适用专业: 材料学, 材料物理与化学, 其它化学类、材料类专业

先修课程: 材料物理、材料化学

内容概要: 真空技术基础; 气体放电和低温等离子体; 真空蒸镀; 溅射镀膜; 离子镀; 分子束外延(MBE); 化学气相沉积(CVD); 溶液镀膜法; 薄膜图形形成技术; 薄膜热力学; 薄膜晶体学; 薄膜的性质; 薄膜特性; 超硬薄膜及固体润滑膜—机械工业应用的薄膜材料; 记录介质—信息技术中应用的薄膜材料; 光学薄膜; 太阳能利用与薄膜材料; 光电子器件中的薄膜材料; 集成电路中的薄膜技术; 传感器用薄膜材料; 超导薄膜; LB膜。

参考文献:

1. 许并社著,《纳米材料及应用技术》, 冶金工业出版社, 2004
2. 曹茂盛, 曹传宝著,《纳米材料学》, 哈尔滨工程大学出版社, 2002
3. 朱永法主编,《纳米材料的表征与测试技术》化学工业出版社, 2006
4. 倪星元, 沈军, 张志华编著,《纳米材料的理化特性与应用》化学工业出版社 2006
5. 朱静等编著,《纳米材料和器件》, 清华大学出版社, 2003

20-080500-14-09 电介质物理与电介质材料 3 (54)

适用专业:

材料物理与化学、材料学、材料加工工程、凝聚态物理、微电子学与固体物理、电磁场与微波技术
先修课程: 材料科学基础、固体物理

内容概要: 绪论; 电介质的电极化过程与极化响应本质; 电介质中的电荷转移; 电介质的唯象理论; 电介质材料实验; 典型电介质材料研究专题。

参考文献:

1. 方俊鑫 殷之文 电介质物理学 科学出版社 1998
2. 李景德 雷德铭 电介质材料物理和应用 中山大学出版社 1992
3. [法]R. 科埃略 B. 阿拉德尼兹 电介质材料及其介电性能

20-080500-15-09

纳米材料与物理

3 (54)

适用专业：材料学，材料物理化学，材料加工工程，弹药工程，信息技术与电子工程，化学，化学工程

先修课程：大学化学，高分子材料，高分子物理

内容概要：

纳米科学的基本概念及纳米科学发展简史；纳米材料的基本特性及纳米特性的量子理论；纳米材料的物理特性，包括特殊的光电、力学、荧光特性等；纳米粒子的各种物理和化学制备方法；纳米材料的物理表征方法及仪器的物理原理；纳米材料在各领域的应用原理及制造加工技术等；纳米材料与物理的最新技术进展及发展展望等。

教材：刘吉平 郝向阳，纳米科学与技术 科学出版社[2003]

参考文献：

1. 无机纳米材料 化学工业出版社[2003]
2. 碳纳米材料 化学工业出版社[2002]
3. 建筑材料与纳米技术 化学工业出版社[2007]
4. 刘吉平，郝向阳. 聚合物基纳米改性材料，科学出版社[2009]

电子与通信工程

430109

一、学科简介

北京理工大学电子与通信工程专业涉及信息与电子学院所含信息与通信工程和电子科学与技术两个一级学科，包括通信与信息系统、信号与信息处理、信息安全与对抗、电路与系统、电磁场与微波技术、微电子学与固体电子学、生命信息工程等七个二级学科，研究内容包括信息传输、信息交换、信息处理、信号检测、集成电路设计与制造、电子元器件、微波与天线、仪器仪表技术、计算机工程与应用等。

北京理工大学信息与电子学院拥有一支很强的师资队伍，现有教职工 188 人，包括教授 25 人（含科学院院士和工程院院士 2 人），博士生导师 21 人，其中不少人是国内同行业的知名专家。

学院建有电工电子国家级实践教学示范中心、电子信息教学实验中心以及“985”和“211”学科建设实验室，还有十多个校企联合实验室，为研究生提供了良好的实验条件。

学院科学研究实力雄厚，覆盖领域宽，应用基础潜力大，年科研经费近 1 亿元。1981 年以来，获国家发明奖 9 项，国家级和部委重大科技进步奖 50 余项，在国内外学术刊物和会议上发表论文 1200 余篇，

在全国公开出版发行的专著、教科书等各类书籍共 70 余种，其中有的参加了国外举办的中国图书展，并获得多种奖励。

学院拥有博士后流动站 2 个，博士点 8 个，硕士点 7 个。五十多年来，为国家培养了大批硕士学位以上的高级技术人才

北京理工大学电子与通信工程专业的研究方向如下：

1. 信息与通信工程

研究内容主要包括通信系统理论与技术，移动通信理论与技术，信号与图像处理，信息处理理论与技术，信息安全与对抗理论与技术和目标探测与识别理论与技术。

2. 电子科学与技术

研究内容主要包括计算电磁学及其应用，微波、毫米波电路与系统，微电子电路与系统，电子信息电路与系统和生命信息工程与技术。

二、培养目标

电子与通信工程专业学位硕士研究生的培养目标是，掌握本领域坚实的基础理论和宽广的专业知识，较熟练地掌握一门外国语，掌握解决工程问题的先进技术方法和现代技术手段，具有创新意识和独立承担工程技术或工程管理等方面的能力。

具体而言，本专业主要为通信与信息系统、信号与信息处理、电路与系统、电磁场与微波技术、微电子学与固体电子学等学科领域培养从事光纤通信、计算机与数据通信、卫星通信、移动通信、多媒体通信、信号与信息处理、通信网设计与管理等，集成电路设计与制造、电子元器件、电磁场与微波技术等方面工作的高级工程技术和管理人员。

三、培养方式

电子与通信工程专业学位硕士研究生采用全日制研究生管理模式，实行集中在校学习方式。

在专业培养方面实行双导师负责制或导师指导小组负责制。

双导师负责制是指 1 个校内学术导师和 1 个校外社会实践部门的导师共同指导学生，其中以校内导师指导为主，校外导师参与实践过程、项目研究、课程与论文等多个环节的指导工作。

导师指导小组负责制是指由 3~5 人组成的指导小组进行合作指导的制度。导师指导小组中必须有 1 人为首席导师，主要负责研究生的业务指导和学术道德教育，其余导师参与实践过程、项目研究、课程与论文等多个环节的指导工作。

四、学习年限与学分

电子与通信工程专业学位硕士研究生的学习年限一般为 2 年。

学习期间实行学分制。总学分要求不低于 29 学分（含课程学习学分和必修环节学分），其中课程学习 ≥ 22 学分，实践学分 4~8 学分。

五、课程设置

北京理工大学全日制专业学位硕士研究生培养方案

类别	课程编码	课程名称	学时	学分	学期	考核方式	备注	
学位课	21-000001-01-22	科学技术哲学	54	2	1、2	考试	全部 必选	
	21-000001-02-22	科学社会主义理论与实践	36	1	1、2	考试		
	21-000002-0*-24	第一外国语（外语 I）	54+54	3	1、2	考试		
	21-000003-001-07	数值分析	36	2	1	考试	任选 一门	
	21-000003-003-07	图与网络	36		1	考试		
	21-000003-004-07	矩阵分析	36		1	考试		
	21-000003-006-07	应用泛函分析	54		1	考试		
	21-000003-008-07	随机过程	36		1	考试		
	21-000003-009-07	最优化新方法	36		1	考试		
	21-000003-010-07	数学物理方法	54		1	考试		
	21-080904-001-05	电磁学中的数值方法	54		1	考试		
	21-080902-001-05	现代电路与网络理论	54		1	考试		任选 三门
	21-080902-002-05	现代电子测量技术	36		2	考试		
	21-080903-001-05	混合信号集成电路	54		1、2	考试		
	21-080903-002-05	半导体器件物理专题	54		1	考试		
	21-080903-003-05	超大规模集成电路	54		1、2	考试		
	21-080904-002-05	高等电磁场理论	54		1	考试		
	21-080904-003-05	现代微波网络基础	54		1	考试		
	21-080904-004-05	现代天线理论与技术	54		2	考试		
	21-080904-005-05	微波电路设计理论与技术	54		2	考试		
	21-080920-001-05	统计信号处理	54		1	考试		
	21-080920-002-05	多传感器阵列信号处理	54		1	考试		
	21-080920-003-05	医学图象处理与分析	54		1	考试		
	21-080920-004-05	嵌入式系统与应用	54		1	考试		
	21-080920-005-05	生物医学信号处理	54		1	考试		
	21-081000-001-01	信息论与编码	54		1	考试		
	21-081000-002-01	通信网络基础	54		1	考试		
	21-081000-003-01	近代信号处理	54		1	考试		
	21-081000-005-01	现代电子测量	54		1	考试		
	21-081000-006-01	数字图像处理与模式识别	54		1	考试		
	21-081000-007-01	雷达系统导论	54		1	考试		
	21-081000-008-01	信息系统及其安全对抗	54		1	考试		
	21-081000-009-01	高等数字通信	54		1	考试		
21-081000-010-01	信号检测与估计理论	54		1	考试			
选修	20-080902-001-05	空间信号处理理论	36		2	考试	任选不 少于 6 学分	
	20-080902-002-05	通信系统建模与仿真	36		2	考试		
	20-080902-003-05	ARM 嵌入式系统原理与设计	36		2	考查		
	20-080902-004-05	PLC 系统设计与应用	36		2	考查		

北京理工大学全日制专业学位硕士研究生培养方案

类别	课程编码	课程名称	学时	学分	学期	考核方式	备注
课	20-080902-005-05	SOPC 技术原理与应用	36		2	考查	
	20-080903-001-05	集成电路版图技术	36		2	考试	
	20-080903-002-05	CMOS 射频集成电路设计	36		2	考试	
	20-080903-003-05	VLSI 设计方法学	36		2	考试	
	20-080903-004-05	深亚微米数字集成电路设计	36		2	考试	
	20-080903-005-05	集成电路可靠性	36		2	考试	
	20-080903-006-05	专用集成电路设计	36		2	考试	
	20-080903-007-05	MEMS 设计与制造	36		2	考试	
	20-080903-008-05	高性能模拟集成电路设计	36		1	考试	
	20-080903-009-05	VLSI 可测性设计	36		2	考试	
	20-080903-010-05	低功耗集成电路设计	36		2	考查	
	20-080904-001-05	微波信号产生理论与技术	54		2	考试	
	20-080904-002-05	微波接收机理论与技术	36		2	考试	
	20-080904-003-05	电磁兼容原理	36		2	考试	
	20-080904-004-05	阵列天线分析与综合	36		2	考试	
	20-080904-005-05	微波通信技术	54		2	考试	
	20-080904-006-05	微波遥感与成像	36		2	考试	
	20-080904-007-05	现代无线导航定位技术	36		2	考试	
	20-080920-001-05	现代谱估计理论	54		2	考试	
	20-080920-002-05	无线传感器网络技术	54		2	考试	
	20-080920-003-05	自适应信号处理与应用	54		2	考试	
	20-080920-004-05	数据挖掘理论与技术	54		2	考试	
	20-080920-005-05	生物信息学导论	54		2	考试	
	20-080920-006-05	医学影像物理学	54		2	考试	
	20-080920-007-05	激光医学导论	54		2	考试	
	20-080920-008-05	生物医学光电子学	54		2	考试	
	20-080920-009-05	生命科学与光电子技术	54		2	考试	
	20-081000-001-01	多抽样率信号处理	36		1	考试	
	20-081000-002-01	信号时频分析及应用	36		2	考试	
	20-081000-003-01	现代计算机结构技术及其应用	54		2	考试	
	20-081000-004-01	移动通信	36		2	考试	
	20-081000-005-01	卫星通信	36		2	考试	
	20-081000-006-01	扩频通信	36		2	考试	
	20-081000-007-01	语音信号数字处理	36		2	考试	
	20-081000-008-01	可编程逻辑器件及 VHDL 设计技术	36		2	考试	
	20-081000-009-01	数据融合	36		2	考试	
	20-081000-010-01	通信协议设计基础	36		2	考试	
	20-081000-011-01	数字视频技术	36		2	考试	

类别	课程编码	课程名称	学时	学分	学期	考核方式	备注
	20-081000-012-01	高速实时信号处理器结构与系统	54		2	考试	
	20-081000-013-01	阵列信号处理	36		2	考试	
	20-081000-014-01	高性能 DSP 系统软件技术	36		2	考试	
	20-081000-015-01	基于多核体系结构的计算技术	54		2	考试	
	20-081000-016-01	信息安全系统工程与实践	36		2	考试	
	20-081000-017-01	VLSI 数字信号处理	36		2	考试	
	20-081000-018-01	无线网络通信原理	36		2	考试	
	20-081000-019-01	数据采集原理	36		2	考试	
	20-081000-020-01	电子对抗原理	36		1	考试	
	20-081000-021-01	无源检测技术	36		1	考试	
	20-081000-022-01	网络安全与对抗	36		1	考试	
	20-081000-023-01	嵌入式计算机系统	36		1	考试	
	20-081000-024-01	信道编码	36		2	考试	
	20-081000-025-01	卫星导航定位理论与方法	54		2	考查	
	20-081000-026-01	模式识别原理与应用	54		2	考试	

六、实践环节

电子与通信工程专业学位研究生在学期间，必须保证不少于半年的实践教学，其中应届本科生原则上不少于 1 年。实践环节可采用集中实践与分段实践相结合的方式。学位为 4—8 学分。

七、必修环节

1. 文献综述报告（1 学分）

文献综述应结合论文选题，以电子与通信工程领域技术与工程应用为主，强调新技术、新工艺、新方法及应用前景等。报告应不少于 4000 字。

2. 学术活动（1 学分）

在学期间应至少参加 4 次以上学术活动，其中本人进行正规性学术报告或学位论文阶段性报告 1 次以上。每次参加学术活动应有 500 字左右的总结报告，需注明活动地点、时间、报告人、报告题目，并简要阐述自己的学术观点或看法。

3. 专业外语（1 学分）

由指导教师负责指导研究生选读和笔译相关专业外文文献，使研究生了解、熟悉外语论文的写作及如何在国际会议上发表论文和进行学术报告。

八、学位论文

1. 选题与开题报告

学位论文选题应直接来源于生产实际或具有明确的生产背景和应用价值(包括技术引进、技术改造、技术攻关和生产关键任务或新技术、新工艺、新设备、新材料和新产品的研究与开发等)。

开题报告应以文献综述为基础,主要介绍项目的技术路线、实施方案、预期成果和计划安排。

学位论文应表明作者在本专业领域掌握了坚实的基础理论和宽广的专业知识,具有较强的解决实际问题的能力。

论文应由校内外各1名具有高级职称的相关专业的专家进行评审,写出评语并明确表示通过或不通过意见。上述两名专家意见一致通过的,则论文通过;2名专家意见均不通过的,则论文不通过;一名专家意见不通过的,可另请一名专家重审,若意见通过则论文通过,反之论文不通过。

九、毕业

学生学习期满、修满培养方案规定的学分、成绩合格,完成学位论文等规定培养环节,通过学位论文答辩,并经过学校学位评定委员会审议通过后,可授予北京理工大学硕士毕业证书和专业学位证书。

十、教学大纲

21-080904-001-05

电磁学中的数值方法

3(54)

一、适用专业:电磁场与微波技术

二、先修课程:电磁场理论

三、教学目的:

通过本课程的学习,使研究生:

- 1.了解电磁学数值方法的发展历史、现状及发展趋势;
- 2.了解现代计算电磁学中的几种常用数值方法,掌握基础理论、关键技术及实施过程;
- 3.掌握基本的数值微积分、误差分析以及几种常用的线性方程组求解方法。

四、教学方式:课堂讲授,文献自学与课堂讨论。

五、教学主要内容:

1 电磁学数值方法简介

- 1.1 计算电磁学的历史、现状和发展
- 1.2 电磁学数值方法的分类
- 1.3 计算电磁学的应用

2 时域有限差分方法

- 2.1 基本理论
- 2.2 稳定性及色散误差分析
- 2.3 吸收边界条件

- 2.4 非直角坐标系下的时域有限差分法
- 2.5 应用实例：微带天线的 FDTD 分析
- 3 矩量法
 - 3.1 基本理论
 - 3.2 三维电磁散射和辐射问题的表面积分方程和体积分方程
 - 3.3 矢量基函数
 - 3.4 阻抗矩阵计算及奇异积分处理
 - 3.5 快速算法
 - 3.6 应用实例：线天线的电磁辐射和散射分析
- 4 有限元法
 - 4.1 基本理论
 - 4.2 三维空间闭域问题的有限元法
 - 4.3 三维空间开域问题的有限元法
 - 4.4 应用实例：波导不连续性问题分析
 - 5 基本数值技术
 - 5.1 数值积分
 - 5.2 线性方程组的直接解法
 - 5.3 线性方程组的迭代解法及预处理技术

六、参考资料：

- 1、M.N.O.Sadiku, Numerical techniques in electromagnetics, 2nd edition, CRC Press, 2001.
- 2、A. F. Peterson, S. L. Ray, and R. Mittra, Computational methods for electromagnetics, IEEE Press, 1998.
- 3、A. Taflove, Computational electrodynamics: the finite-difference time-domain method, 3rd edition, Artech House, 2005.
- 4、R. F. Harrington, Field computation by moment methods, Wiley-IEEE Press, 1993.
- 5、J. M. Jin, The finite element method in electromagnetics, 2nd edition, John Wiley& Sons, 2002.

七、大纲撰写人：何芒

21-080920-001-05

统计信号处理

3 (54)

一、适用专业：生命信息工程，生物医学工程，信息与通信工程，其它电子信息类专业

二、先修课程：信号与系统，数字信号处理，随机信号分析/随机过程，高等代数

三、教学目的：

通过本课程的学习，使研究生：

- 1、学习信号检测与估计的基本理论和基本方法。
- 2、培养应用概率统计理论分析信号处理系统性能的能力。
- 3、培养利用信号检测理论设计信号最佳接收机的能力。

- 4、培养根据估计理论设计信号最佳估计器的能力。
- 5、培养应用最佳滤波理论解决实际信号滤波问题的初步能力。

四、教学方式：

课堂讲授为主，学生参与讲授与课堂讨论为辅。

五、教学主要内容及对学生的要求：

- | | |
|--------------------------|--------------|
| 1 概述 | 3 学时 |
| 1.1 信号检测与估计的基本概念 | |
| 1.2 信号检测与估计的研究内容 | |
| 1.3 信号检测与估计的应用 | |
| 2 匹配滤波器理论 | 5 学时 |
| 2.1 引言 | |
| 2.2 白噪声情况下的匹配滤波器 | |
| 2.3 色噪声情况下的匹配滤波器 | |
| 3 信号检测理论 | 14 学时 |
| 3.1 引言 | |
| 3.2 二元假设检验 | |
| 3.3 最佳检测准则及其判决规则 | |
| 3.4 似然比接收机的工作特性 | |
| 3.5 二元复合假设检验的判决规则 | |
| 3.6 多元假设检验 | |
| 3.7 序贯检测 | |
| 3.8 非参量检测与韧性(Robust)检测简介 | |
| 4 参数估计理论 | 12 学时 |
| 4.1 引言 | |
| 4.2 贝叶斯估计 | |
| 4.3 最小均方误差估计 | |
| 4.4 最大后验概率估计 | |
| 4.5 极小极大估计 | |
| 4.6 最大似然估计 | |
| 4.7 估计量的评价 | |
| 4.8 线性最小均方误差估计 | |
| 4.9 最小二乘估计 | |
| 4.10 韧性(Robust)估计简介 | |

5 噪声中信号的检测与参数估计 14 学时

- 5.1 引言
- 5.2 白高斯噪声中已知信号的检测
- 5.3 白高斯噪声中随机参量信号的检测
- 5.4 最大似然检测（广义似然比检测）
- 5.5 色高斯噪声中已知信号的检测
- 5.6 多重信号检测简介
- 5.7 白高斯噪声中信号参量的估计

6 信号波形估计理论 6 学时

- 6.1 引言
- 6.2 维纳滤波理论
- 6.3 卡尔曼滤波理论
- 6.4 维纳滤波与卡尔曼滤波的比较

六、考核与成绩评定

成绩以百分制衡量。

成绩评定依据：平时作业成绩占 20%，专题讨论占 10%，期末笔试成绩占 70%。

七、参考书及学生必读参考资料：

- [1] 赵树杰, 赵建勋. 信号检测与估计理论(M). 北京: 清华大学出版社, 2005.
- [2] 景占荣, 羊彦. 信号检测与估计(M). 北京: 化学工业出版社, 2004.
- [3] 赵建勋. 信号检测与估计理论学习辅导与习题解答(M). 北京: 清华大学出版社, 2007.
- [4] 段凤增. 信号检测理论(M). 哈尔滨: 哈尔滨工业大学出版社, 2002.
- [5] (美)史蒂文 M·凯. 统计信号处理基础—估计与检测理论[M]. 北京: 电子工业出版社, 2003.
- [6] 沈凤麟等. 信号统计分析与处理[M]. 合肥: 中国科学技术大学出版社, 2001.

八、大纲撰写人：刘志文

21-080902-001-05 现代电路与网络理论 3 (54)

一、适用专业：电路与系统，信号与信息处理，通信与信息系统，微电子学与固体电子学

二、先修课程：矩阵分析，电路分析基础，自动控制理论等。

三、教学目的：

通过本课程的学习，使研究生：

- 1、掌握有源滤波器的分析和设计的基础知识；
- 2、掌握开关网络的分析方法；
- 3、掌握非线性电阻电路、动态非线性电路的定性、定量分析方法，了解非线性电路中的分歧、拟周期与混沌现象；
- 4、了解模拟电路故障诊断的基本方法；

5、了解人工神经网络电路的工作原理。

四、教学方式：课堂讲授

五、教学主要内容及对学生的要求：

1 基本概念

- 1.1 电阻元件
- 1.2 电容元件
- 1.3 电感元件
- 1.4 电路的线性与非线性
- 1.5 时变与时不变
- 1.6 无源性和有源性
- 1.7 连续时间系统和离散时间系统

2 二阶有源 RC 滤波器

- 2.1 引言
- 2.2 滤波器的分类
- 2.3 运算放大器
- 2.4 灵敏度
- 2.5 低通滤波器
- 2.6 带通滤波器
- 2.7 高通滤波器和陷波滤波器
- 2.8 双积分回路滤波器

3 高阶有源滤波器

- 3.1 引言
- 3.2 几种典型的逼近函数
- 3.3 滤波函数的转换
- 3.4 仿真电感
- 3.5 频变负电阻
- 3.6 LF 滤波器
- 3.7 MOSFET-C 滤波器
- 3.8 基于电流传输器的 RC 滤波器
- 3.9 跨导电容滤波器
- 3.10 对数域滤波器简介

4 开关网络的分析

- 4.1 引言
- 4.2 一般开关网络分析的计算机方法
- 4.3 DC-DC 变换电路分析的状态平均法
- 4.4 准谐振变换器的分析

- 4.5 取样数据系统的概念
- 4.6 开关电容网络的分析
- 4.7 开关电流电路简介
- 5 非线性电阻电路
 - 5.1 引言
 - 5.2 非线性电阻电路的三个基本概念
 - 5.3 分段线性化方法
 - 5.4 非线性电阻电路综合简介
- 6 动态非线性电路的定性、定量方法
 - 6.1 引言
 - 6.2 一阶非线性电路
 - 6.3 相空间、轨道、平衡点
 - 6.4 非线性电路方程的线性化及其平衡点类型
 - 6.5 李雅普诺夫直接法
 - 6.6 周期解与极限环
 - 6.7 摄动法
 - 6.8 平均法
 - 6.9 谐波平衡法
- 7 分歧、拟周期与混沌现象
 - 7.1 引言
 - 7.2 非线性电路的分歧
 - 7.3 非线性电路中的拟周期现象
 - 7.4 非线性电路中的混沌现象
- 8 模拟电路故障诊断
 - 8.1 引言
 - 8.2 故障诊断方法的分类
 - 8.3 故障字典法
 - 8.4 k 故障诊断法
 - 8.5 子网络诊断法
- 9 人工神经网络电路
 - 9.1 引言
 - 9.2 Hopfield 人工神经网络的电路模型
 - 9.3 神经网络 A/D 转换器】
 - 9.4 利用多层反馈神经网络求解线性方程

六、参考书及学生必读参考资料：

教材：

邱关源. 现代电路理论. 北京 高等教育出版社, 2000

必读参考资料:

- 1、邱关源. 电网络理论. 北京: 科学出版社, 1988
 - 2、夏承铨. 非线性电路. 北京: 人民邮电出版社, 1986
 - 3、肖达川. 线性与非线性电路. 北京: 科学出版社, 1992
 - 4、杨士元. 模拟系统的故障诊断与可靠性设计. 北京: 清华大学出版社, 1993
 - 5、周玉芬, 高锡俊. 模拟电路故障诊断 北京: 国防工业出版社, 1989
 - 6、邱关源. 电路 (第五版). 北京: 高等教育出版社, 2006
- 七、大纲撰写人: 王文华

21-080902-002-05

现代电子测量技术

2 (36)

一、适用专业: 电路与系统

二、先修课程: 自动控制原理, 电子学。

三、教学目的:

通过本课程的学习, 使研究生:

- 1、了解测量学及计量学的基本知识;
- 2、掌握测试信号产生类 (信号源) 电子仪器的基本工作原理和使用方法;
- 3、掌握测试信号分析类 (频谱仪) 电子仪器的基本工作原理和使用方法;
- 4、掌握数字存储示波器的基本工作原理和使用方法;
- 5、掌握频率和时间测量仪器的基本工作原理和使用方法;
- 6、掌握数据域测试仪器 (逻辑分析仪) 的基本工作原理和使用方法。

四、教学方式:

课堂讲授, 实验室演示讲解, 自行操作练习。

五、教学主要内容及对学生的要求:

- 1 电子测试技术及仪器概述
 - 1.1 客观世界信息的获取
 - 1.2 校准方法学
 - 1.3 基本的电子标准
 - 1.4 电子仪器平台
- 2 测试信号的产生
 - 2.1 射频合成信号源
 - 2.2 函数/任意波形发生器
- 3 测试信号的分析
 - 3.1 频谱分析
 - 3.2 调制域分析
- 4 数字存储示波器

- 4.1 模拟示波器与数字存储示波器
- 4.2 数字存储示波器的工作原理
- 5 频率和时间测量
 - 5.1 电子计数器
 - 5.2 微波频率计数器
 - 5.3 脉冲调制信号载波频率的测量
 - 5.4 频率及时间标准
- 6 数据域测试
 - 6.1 数据域测试的概念
 - 6.2 数字信号发生器
 - 6.3 逻辑分析仪
 - 6.4 数字测试系统
 - 6.5 可测性设计技术

六、参考书及学生必读参考资料：

教材：

- 1、现代电子测试技术，陈光偶主编，毛继宏等副主编，国防工业出版社
- 2、现代电子测量，王紫婷 乔爱工著，中国铁道出版社

必读参考资料：

- 1、电子测量技术，李希文，西安电子科技大学出版社
- 2、现代电子测量技术基础(第二版)，韩建国等，中国计量出版社
- 3、军用电子测量仪器应用指南，梅劲松主编，电子工业出版社

七、大纲撰写人：赵宏图

21-080903-001-05

混合信号集成电路

3 (54)

一、适用专业：微电子学与固体电子学，电路与系统

二、先修课程：模拟电路、数字电路、数字集成电路分析与设计基础、模拟集成电路分析与设计基础等。

三、教学目的：

通过本课程的学习，使研究生：

- 1、了解混合信号集成电路组成、历史、现状以及发展特点；
- 2、了解和掌握模拟集成电路（主要是 ADC 和 DAC）原理、指标和结构；
- 3、了解和掌握 MEMS 设计方法和特点；
- 4、了解和掌握混合信号集成电路的设计方法、设计原则和设计流程；
- 5、了解和掌握超大规模混合信号集成电路设计流程和相关软件。

四、教学方式：课堂讲授，穿插上机实验。

五、教学主要内容及对学生的要求：

1 混合信号基本原理	6 学时
1.1 混合信号处理建模	
1.1.1 采样和混叠：一种建模的方法	
1.1.2 量化噪声	
1.2 混合信号的信噪比	
1.2.1 混合信号的信噪比概念	
1.2.2 采样取平均改善信噪比	
1.2.3 使用反馈改善信噪比	
1.3 噪声整形数据转换器	
1.4 亚微米 CMOS 电路设计	
1.4.1 亚微米 CMOS：概述和模型	
1.4.2 数字电路与模拟电路设计	
2、数据转化器及相关滤波电路的实现	12 学时
2.1 DAC 的 R-2R 结构	
2.2 数据转化器中的运算放大器	
2.3 ADC 的实现	
2.3.1 S/H 的实现	
2.3.2 循环 ADC	
2.3.3 流水线 ADC	
2.4 基于积分器的 CMOS 滤波器	
2.4.1 有源积分器模块	
2.4.2 滤波器结构	
2.4.3 噪声整形滤波器	
3、MEMS 设计与实现	12 学时
3.1 MEMS 设计方法	
3.1.1 微制造技术	
3.1.2 工艺集成	
3.2 MEMES 建模	
3.2.1 集总参数建模	
3.2.2 能量守恒等效	
3.2.3 系统动力学	
3.3 MEMS 实例电路	
3.3.1 传感器	
3.3.2 加速计	

3.3.3 陀螺仪

4、超大规模混合信号集成电路

12 学时

3.1 超大规模设计方法

3.1.1 超大规模电路集成技术

3.1.2 混合信号集成技术

3.2 混合信号 AMS 建模

3.2.1 TOP TO BOTTEM 设计方法

3.2.2 层次化流程

3.2.3 混合信号集成电路非理想因素及改善

5、相关课程设计实验

12 学时

六、考核与成绩评定

成绩以百分制衡量。

成绩评定依据:平时作业成绩占 10%，上机实验占 20%，期末考试成绩占 70%。

七、参考书及学生必读参考资料:

教材: R. J. 贝克. CMOS: 混合信号电路设计: 科学出版社: 2005

必读参考资料:

1. Behzad Razavi. Design of Analog CMOS Integrated Circuits:清华大学出版社: 2005

2. Phillip E. Allen, & Douglas R. Holberg. CMOS Analog Circuit Design: Publishing House of Electronics Industry:2007

八、大纲撰写人: 陈越洋

21-080903-002-05

半导体器件物理专题

3 (54)

一、适用专业: 微电子学与固体电子学

二、先修课程: 理论物理导论、半导体物理、晶体管原理、集成电路工艺等。

三、教学目的:

通过本课程的学习, 使研究生:

1、了解半导体器件结构、工作原理;

2、了解半导体工艺流程及特点;

3、掌握半导体器件建模原理和方法;

4、掌握集成电路仿真原理、方法和特点;

5、掌握集成电路非理想因素的产生机理以及解决办法。

四、教学方式: 课堂讲授。

五、教学主要内容及对学生的要求:

1 固态晶体结构及理论

8 学时

2 双极晶体管	4 学时
3 化合物半导体场效应晶体管	4 学时
4 MOSFET 及相关器件及模型	10 学时
5 功率器件	4 学时
6 特种器件专题	8 学时
7 电路仿真	8 学时
8 集成电路非理想因素及其解决方法	8 学时

六、考核与成绩评定

成绩以百分制衡量。

成绩评定依据:平时出勤成绩占 10%，作业占 20%，期末笔试成绩占 70%。

七、参考书及学生必读参考资料:

教材:

1. 施敏, 现代半导体器件物理, 科学出版社: 2002
2. Donald A. Neamen, 半导体器件导论, 清华大学出版社: 2003

八、大纲撰写人: 谢君堂

21-080903-003-05 超大规模集成电路 3 (54)

一、适用专业: 微电子学与固体电子学

二、先修课程: 模拟电路、数字电路、数字集成电路分析与设计基础、模拟集成电路分析与设计基础等。

三、教学目的:

通过本课程的学习, 使研究生:

- 1、了解超大规模集成电路的历史、现状以及发展特点;
- 2、了解和掌握超大规模集成电路设计原理、设计流程、设计要点和设计原则;
- 3、掌握超大规模集成电路系统级设计方法;
- 4、了解和掌握超大规模集成电路设计软件。

四、教学方式: 课堂讲授, 穿插上机实验。

五、教学主要内容及对学生的要求:

1 超大规模集成电路的历史、现状以及发展特点	2 学时
2 设计流程以及相应软件介绍	4 学时

3	超大规模集成电路系统设计导论	8 学时
4	超大规模集成电路布局布线原理	4 学时
5	时序综合	4 学时
6	测试和验证	4 学时
7	设计流程以及 EDA 软件	8 学时
8	实验	20 学时

六、考核与成绩评定

成绩以百分制衡量。

成绩评定依据:平时作业成绩占 10%，上机实验占 20%，期末考试成绩占 70%。

七、参考书及学生必读参考资料:

1、Neil H.E. Weste, David Harris 著, 汪东等译, CMOS 超大规模集成电路设计 (第三版), 中国电子出版社, 2005

2、Jan M.Rabaey, Anantha Chandrakasan, Borivoje Nikolic, 数字集成电路—设计透视 (第 2 版), 清华大学出版社, 2003

八、大纲撰写人: 陈越洋

21-080904-002-05

高等电磁场理论

3 (54)

一、适用专业: 电磁场与微波技术, 电子科学与技术其他相关专业。

二、先修课程: 电磁场理论或电动力学, 数学物理方法。

三、教学目的:

通过本课程的学习, 使研究生进一步巩固电磁场理论中的基本概念, 掌握基本原理和定理及其高级应用, 掌握电磁边值问题求解的基本理论和方法。

四、教学方式: 课堂讲授 (英汉双语) 与自学。

五、教学主要内容及对学生的要求:

1 电磁场中若干定理和概念

1.1 二重性原理

1.2 唯一性定理

1.3 等效原理

1.4 感应定理

1.5 互易原理

2 平面波

2.1 平面波函数

- 2.2 平面波概念
- 2.3 辐射问题的平面波展开
- 3 柱面波
 - 3.1 柱面波函数
 - 3.2 柱面波辐射
 - 3.3 波变换
 - 3.4 圆柱散射
 - 3.5 直劈散射
- 4 球面波
 - 4.1 球面波函数
 - 4.2 波变换
 - 4.3 球散射
 - 4.4 偶极子与导电球
- 5 分层媒质中的偶极子天线
 - 5.1 基本公式
 - 5.2 偶极子所在区域的场
 - 5.3 传输矩阵和反射系数
 - 5.4 分层媒质中的偶极子天线
 - 5.5 谱域积分的计算方法
- 6 电磁散射的积分方程法
 - 6.1 频域积分方程
 - 6.2 时域积分方程
 - 6.3 矩量法
- 7 几何绕射理论
 - 7.1 几何光学基本原理
 - 7.2 几何绕射理论的基本思想
 - 7.3 直劈绕射
 - 7.4 鞍点法
- 8 电磁场边值问题的并矢格林函数法
 - 8.1 并矢函数简介
 - 8.2 电磁场中并矢格林函数简介
 - 8.3 半空间问题的并矢格林函数
 - 8.4 分层媒质问题的并矢格林函数

六、参考书及学生必读参考资料：

教材：Xu Xiaowen: 《Advanced Electromagnetic Field Theory》，自编英文讲义（电子版）

必读参考资料：

1. R. F. 哈林登, 正弦电磁场, 上海科技出版社: 1964
2. 谢处方, 近代天线理论, 成都电讯工程学院出版社: 1987
3. 谢处方等, 加载与媒质中天线, 电子科技大学出版社: 1990
4. R. 米特拉, 计算机技术在电磁学中的应用, 人民邮电出版社: 1983
5. R. F. 哈林登, 计算电磁场的矩量法, 国防工业出版社: 1981
6. 戴振铎, 鲁述, 电磁场中的并矢格林函数, 武汉大学出版社: 1996

七、大纲撰写人: 徐晓文

八、任课教师: 徐晓文

21-080904-003-05

现代微波网络基础

3 (54)

一、适用专业: 电磁场与微波技术, 电子科学与技术其他相关专业。

二、先修课程: 电磁场理论, 微波技术基础, 微波网络。

三、教学目的:

通过本课程的学习, 使研究生熟悉微波网络的基本概念和思路, 掌握网络分析与综合的若干方法与原理, 应用微波网络的方法解决实际问题。

四、教学方式: 课堂讲授与自学。

五、教学主要内容及对学生的要求:

- 1 现代微波网络技术的发展
 - 1.1 现代微波网络的分类
 - 1.2 现代微波网络的发展
 - 1.3 现代微波网络的主要内容
- 2 现代微波网络技术的建模技术与方法
 - 2.1 现代微波结构描述
 - 2.2 现代微波网络参数模型与网络模型
 - 2.3 现代微波网络模型的获取方法
 - 2.4 现代微波网络中的几个基本概念
- 3 现代微波网络技术的分析方法
 - 3.1 现代微波网络状态变量法
 - 3.2 现代微波网络分析的频域方法
 - 3.3 现代微波网络分析的谐波平衡法
- 4 现代微波网络技术的综合方法
 - 4.1 现代微波网络综合基础
 - 4.2 无源微波网络的综合
 - 4.3 有源微波网络的综合
- 5 现代微波网络技术的应用
 - 5.1 软件无线电体系结构与 RF 技术

- 5.2 高速数字电路的信号完整性分析
- 5.3 智能天线与相控阵天线技术
- 5.4 复杂目标特性分析与测试技术
- 5.5 现代微波网络与系统的测试计量技术

六、参考书及学生必读参考资料：

教材：邓次平：《现代微波网络导论》，国防工业出版社，1993年

必读参考资料：尚洪臣，微波网络，国防工业出版社，1999年

七、大纲撰写人：胡伟东

21-080904-004-05

现代天线理论与技术

3 (54)

一、适用专业：电磁场与微波技术

二、先修课程：电磁场理论基础、天线原理。

三、教学目的：

通过本课程的学习，使研究生：

- 1、了解电波传播各种模式的机理，掌握各传播模式下电波场强分析计算方法；
- 2、了解现代天线技术的发展情况；
- 3、了解多种现代常用天线的工作原理，掌握其辐射特性分析方法；
- 4、掌握多种型式天线的设计技术，包括波导裂缝天线、微带天线；
- 5、了解宽频带天线的工作原理及相关实现技术。

四、教学方式：课堂讲授，材料自学与课堂讨论。

五、教学主要内容及对学生的要求：

1 电波传播部分

1.1 绪论

- 1.1.1 课程的内容、性质、任务和要求；
- 1.1.2 波段划分；
- 1.1.3 （地球及其周围大气层的结构）地球及外空间的概况；
- 1.1.4 电波传播的讲述内容。

1.2 电磁场理论基础

- 1.2.1 无线电波在自由空间的传播；
- 1.2.2 自由空间传播的菲涅尔区；
- 1.2.3 几何光学法。

1.3 地面波传播

- 1.3.1 地面的电性能；
- 1.3.2 地面波传播的理论分析；
- 1.3.3 地波（地面波）场强的计算；
- 1.3.4 地下传播与水下传播。

- 1.4 天线传播（电离层传播）
 - 1.4.1 电离层概况；
 - 1.4.2 电离层的电性能；
 - 1.4.3 电离层特征参数预测；
 - 1.4.4 天波场强预方法；
 - 1.4.5 地磁场的影响下电离层中的传播分析。
- 1.5 视距传播
 - 1.5.1 地面对视距传播的影响；
 - 1.5.2 地面反射的影响；
 - 1.5.3 地面的绕射损耗；
 - 1.5.4 粗糙不平地面上的反射；
 - 1.5.5 对流层的电性能；
 - 1.5.6 大气对微波的折射效应；
 - 1.5.7 大气对微波的衰减；
 - 1.5.7 接收信号的衰落；
- 2 天线部分
 - 2.1 天线概述
 - 2.1.1 基本元的辐射
 - 2.1.2 发射天线的电参数
 - 2.1.3 接收天线的电参数
 - 2.2 波导缝隙天线理论与设计
 - 2.2.1 波导馈电缝隙结构介绍
 - 2.2.2 导馈电缝隙辐射器的理论
 - 2.2.3 波导馈电缝隙阵列设计：有效缝隙导纳（阻抗）的概念
 - 2.2.4 矩形波导宽壁上的并联缝隙阵列：基本设计公式
 - 2.5 波导馈电缝隙直线阵列的设计
 - 2.3 微带天线理论与设计
 - 2.3.1 微带天线电磁问题基础
 - 2.3.2 微带天线的分析方法
 - 2.3.3 矩形微带天线的设计
 - 2.3.4 圆形微带天线的设计
 - 2.3.5 微带阵列天线
 - 2.4 宽频带天线
 - 2.4.1 宽频带天线的基本概念
 - 2.4.2 宽频带振子天线
 - 2.4.3 非频变天线

2.4.4 宽频带喇叭天线

2.4.5 超宽带接收天线

2.4.6 宽频带匹配技术

5 智能天线介绍：无线系统的空间处理

5.1 智能天线技术的主要优点

5.2 阵列天线

5.3 自适应天线阵及其智能算法

六、参考书及学生必读参考资料：

教材：

1. 王元坤. 电波传播概论. 北京：国防工业出版社，1984

2. 杨莘元 马惠珠 张朝柱. 现代天线技术. 哈尔滨：哈尔滨工程大学出版社：2006

3. [美] R. S. 埃利奥特. 天线理论与技术. 北京：国防工业出版社，1992

必读参考资料：

1. Balanis. Antenna Theory. Analysis and Design, 2nd. Ed. New York: Wiley, 1997.

2. John D. Kraus, Ronald J. Marhefka. 天线(上、下). 北京：电子工业出版社，2004.

3. [加] I. J. 鲍尔 P. 布哈蒂亚. 微带天线. 北京：电子工业出版社，1984.

4. 阮成礼. 超宽带天线理论与技术. 哈尔滨：哈尔滨工业大学出版社：2006

七、大纲撰写人：李伟明

21-080904-005-05

微波电路设计理论与技术

3 (54)

一、适用专业：电磁场与微波技术，微电子学与固体电子学，电路与系统等专业

二、先修课程：微波技术基础，微波网络基础等。

三、教学目的：

通过本课程的学习，使研究生：

1、了解当前集成电路设计流程、设计环境和制造途径等有关问题，了解与集成电路制造相关的材料、结构和理论；

2、了解电容、电感等无源器件和双极型硅、CMOS、BiCMOS、MESFET、HEMT 等各种有源元件为代表的集成电路器件设计制造工艺；

3、掌握模拟、数字、VLSI 集成电路版图设计的基本过程和基础知识，了解集成电路测试、封装和系统设计等方面的有关问题；

4、掌握解射频微波系统的构成和原理基础，掌握 Agilent 公司 ADS 系统软件的基本操作，掌握 ADS 软件线性仿真、谐波平衡仿真、电路包络仿真、Ptolemy DSP 及系统仿真、射频系统仿真和二维半电磁场 (Momentum) 仿真等分析方法；

5、理解 Ptolemy 仿真器并进行 DSP 和系统级仿真设计，掌握 ADS 软件进行低噪声放大器、功率放大器、混频器、振荡器等射频子系统的仿真和设计。

四、教学方式：课堂讲授，材料自学与课堂讨论，穿插设计实例分析。

五、教学主要内容及对学生的要求:

- 1 集成电路设计概述
 - 1.1 集成电路设计流程、设计环境及制造途径
 - 1.2 集成电路设计的知识范围
 - 1.3 集成电路材料
 - 1.4 PN 结与结型二极管
 - 1.5 双极型、MOS 晶体管基本结构与工作原理
- 2 集成电路基本工艺
 - 2.1 外延生长、掩膜版的制造
 - 2.2 光刻原理与流程
 - 2.3 氧化、淀积、刻蚀
 - 2.4 掺杂原理与工艺
- 3 集成电路器件工艺
 - 3.1 双极型集成电路的基本制造工艺
 - 3.2 MESFET、HEMT、MOS、BiCMOS 和相关的 VLSI 工艺
 - 3.3 MOS、MOSFET 场效应管的特性
 - 3.4 MOS 器件的二阶效应
- 4 集成电路器件及 SPICE 模型
 - 4.1 无源器件结构及模型
 - 4.2 二极管、双极型晶体管电流方程及 SPICE 模型
 - 4.3 JFET、MESFET (NMF/PMF)、MOS 管电流方程及 SPICE 模型
 - 4.4 SPICE 数模混合仿真程序的设计流程及方法
 - 4.5 版图、图元、电学、布线等工艺流程及设计规则
 - 4.6 版图设计、验证及数据提交
- 5 模拟集成电路基本单元
 - 5.1 电流源电路设计
 - 5.2 基准电压源设计
 - 5.3 单端反相放大器、差分放大器与运算放大器电路设计
 - 5.4 振荡器
 - 5.5 D/A 与 A/D 转换
- 6 数字集成电路基本单元与版图
 - 6.1 TTL、CMOS 基本门电路及版图实现
 - 6.2 数字电路标准单元库设计
 - 6.3 焊盘输入/输出单元
 - 6.4 数字 VLSI 系统设计基础
 - 6.5 数字系统的 FPGA/CPLD 硬件验证及自动布局布线
- 7 集成电路的测试和封装
 - 7.1 集成电路在芯片测试技术
 - 7.2 集成电路高速芯片封装与工艺流程
 - 7.3 SoC、SoPC、IP 和嵌入式系统概念
 - 7.4 生物芯片和微机电系统
 - 7.5 混合集成与微组装技术

- 8 射频与微波系统及其仿真软件
 - 8.1 射频与微波系统的发展现状
 - 8.2 ADS 软件解剖
- 9 DSP 及系统级仿真
 - 9.1 Ptolemy 仿真器与 DSP 算法仿真
 - 9.2 微波低噪声放大器原理基础
 - 9.3 微波低噪声放大器设计
 - 9.4 用 ADS 设计 9.0-9.6GHz 的低噪声放大器
 - 9.5 微波功率放大器设计
- 10 微波混频器、振荡器的设计
 - 10.1 微波混频器原理与分析方法
 - 10.2 用 ADS 软件设计微带平衡混频器
 - 10.3 微波振荡器原理及仿真分析方法
 - 10.4 用 ADS 软件进行 8.5GHz 微波振荡器仿真
- 11 二维半 (Momentum) 电磁场分析及射频子系统系统设计
 - 11.1 用 ADS 的 Momentum 分析微带滤波器设计
 - 11.2 射频子系统信号完整性分析
 - 11.3 用 ADS 软件进行射频子系统仿真

六、参考书及学生必读参考资料:

教材:

- 1、王志功, 朱恩, 陈莹梅. 集成电路设计[M]. 北京: 电子工业出版社. 2006
- 2、Advanced Design System 2005 软件帮助文件[M]. US: Agilent. 2005

必读参考资料:

- 1、[美] Ian Robertson, Stepan Lucyszyn. 单片射频微波集成电路技术与设计[M]. 北京: 电子工业出版社. 2007
 - 2、李惠军. 现代集成电路制造工艺原理[M]. 山东: 山东大学出版社. 2007
 - 3、高德远. 超大规模集成电路——系统和电路的设计原理[M]. 北京: 高等教育出版社. 2003
 - 4、赵国湘, 高葆新, 微波有源电路[M]. 北京: 国防工业出版社. 1990
 - 5、廖承恩, 微波技术基础[M]. 北京: 西安电子科技大学出版社. 2001
 - 6、王家礼, 吴万春. 毫米波集成电路的设计及应用[M]. 陕西: 西安电子科技大学出版社. 1989
- 七、大纲撰写人: 高洪民, 周建明

21-080920-002-05

多传感器阵列信号处理

3 (54)

一、适用专业: 生命信息工程, 电子科学与技术, 其它电子信息类专业

二、先修课程: 数字信号处理, 随机信号分析, 信号检测与估计, 矩阵代数等。

三、教学目的:

通过本课程的学习, 使研究生:

- 1、了解阵列信号处理的基本概念, 发展现状和应用场合;

- 2、了解信号源估计的理论和方法；
- 3、了解波束形成的基本理论和方法；
- 4、掌握卡彭（Capon）波束形成算法；
- 5、掌握多重信号分类（MUSIC）信号波达方向估计算法；
- 6、掌握子空间旋转不变（ESPRIT）信号波达方向估计算法；
- 7、了解子空间拟合和最大似然信号波达方向估计算法；
- 8、掌握空间平滑信号解相干方法；
- 9、了解信号波达方向和频率同时估计的理论和方法；
- 10、了解阵列误差的有源、无源校正方法

四、教学方式：课堂讲授，材料自学与课堂讨论。

五、教学主要内容及对学生的要求：

1 阵列信号处理基础

- 1.1 阵列信号模型及信号的统计特性
- 1.2 阵列的方向图、波束宽度及分辨力
- 1.3 信号源数估计理论和方法

2 多重信号分类算法（MUSIC）

2.1 经典 MUSIC

- 2.2 MUSIC 的推广形式
- 2.3 基于解相干的 MUSIC
- 2.4 基于波束空间的 MUSIC
- 2.5 求根 MUSIC

3 最大似然及子空间拟合算法

- 3.1 最大似然方法
- 3.2 子空间拟合方法
- 3.3 拟合算法的统一形式
- 3.4 拟合算法的实现

4 子空间旋转不变算法（ESPRIT）

- 4.1 最小二乘 ESPRIT
- 4.2 总体最小二乘 ESPRIT
- 4.3 波束空间 ESPRIT

5 自适应波束形成

- 5.1 自适应波束形成的基本理论
- 5.2 卡彭（Capon）波束形成方法及其性能
- 5.3 盲波束形成理论和方法

6 信号波达方向和频率的同时估计

- 6.1 二维 MUSIC

6.2 二维 ESPRIT

7 阵列误差的校正

7.1 阵列误差及其建模

7.2 阵列误差的有源校正方法

7.3 阵列误差的无源校正方法

六、考核与成绩评定

成绩以百分制衡量。

成绩评定依据:平时作业成绩占 30%，专题讨论占 10%，期末笔试成绩占 60%。

七、参考书及学生必读参考资料:

教材:

1、刘德树, 罗景青, 张剑云. 空间谱估计及其应用[M]. 合肥: 中国科技大学出版社, 1997.

2、王永良, 陈辉, 彭应宁, 万群. 空间谱估计理论与算法[M]. 北京: 清华大学出版社, 2004.

必读参考资料:

1、Krim H and Viberg M. Tow decades of array signal processing research [J]. IEEE Signal Processing Magazine, 1996, 13(4): 67-94

2、Schmidt R. O. Multiple emitter location and signal parameter estimation [J]. IEEE Trans. on Antennas and Propagation, 1986, 34(3): 276-280

3、Van Veen B. D and Buckley K. M. Beamforming: a versatile approach to spatial filtering [J]. IEEE Acoustics Speech and Signal Processing Magazine, 1988, 5(4): 4-24

4、Roy R and Kailath T. ESPRIT — Estimation of signal parameters via rotational invariance techniques [J]. IEEE Trans. on Acoustics, Speech and Signal Processing, 1989, 37(7): 984-995

八、大纲撰写人: 徐友根

21-080920-003-05

医学图像处理与分析

3 (54)

一、适用专业: 生命信息工程、生物医学工程、信息与通信工程, 其它信息类专业

二、先修课程: 信号与系统、数字信号处理、线性代数、高等数学

三、教学目的:

通过本课程的学习, 使研究生:

1、了解医学成像系统的基本原理, 以及与其它信息处理、图像处理领域的相互关系;

2、掌握现代医学图像处理的研究背景、内容、模式和发展趋势;

3、掌握图像处理的基本理论和处理方法, 逐渐形成观察、思考、分析和解决有关理论和实践问题的能力;

4、培养利用计算机分析与处理医学图像的能力。

四、教学方式: 课堂讲授, 材料自学与课堂讨论, 课后大作业。

五、教学主要内容及对学生的要求:

第 1 章 绪 论

- 1.1 医学图像的发展历史
- 1.2 CT 技术与三维医学图像
- 1.3 PET 技术与功能医学图像
- 1.4 多种成像模式
- 1.5 医学图像后处理概念

第 2 章 医学图像理论基础

- 2.1 图像数据格式
- 2.2 灰度直方图
- 2.3 伪彩色与假彩色
- 2.4 图像插值技术
- 2.5 图像形状和纹理量化

第 3 章 医学图像增强

- 3.1 基本增强技术
- 3.2 适配图像滤波
- 3.3 二进小波图像增强技术

第 4 章 医学图像分割

- 4.1 医学图像分割概念
- 4.2 阈值分割技术
- 4.3 微分算子边缘检测
- 4.4 区域增长技术
- 4.5 聚类分割技术
- 4.6 形态运算

第 5 章 医学图像分类

- 5.1 单谱 MR 图像分割
- 5.2 多谱图像分析
- 5.3 神经网络分类
- 5.5 模糊聚类分割
- 5.6 梯度向量流变形模型
- 5.7 水平集与快速步进分割方法
- 5.8 异常脑组织的识别
- 5.9 医学图像分割技术的评估

第 6 章 医学图像配准

- 6.1 图像配准的概述
- 6.2 基本空间变换模型
- 6.3 基于特征的配准方法
- 6.5 基于灰度的医学图像配准
- 6.6 非刚体图像配准
- 6.7 图像信息融合技术
- 6.8 医学图像配准的评估

第 7 章 医学图像可视化

- 7.1 生物医学三维可视化
- 7.2 可视化数据基本表示法与基本算法
- 7.3 表面绘制技术
- 7.4 体绘制技术
- 7.5 形态插值技术
- 7.6 血管图像可视化方法
- 7.7 虚拟内窥镜

第 8 章 医学图像标准数据库

- 8.1 数字化人脑图谱技术
- 8.2 数字化虚拟人体
- 8.3 Talairach 图谱
- 8.4 公用的标准图像数据库

第 9 章 医学图像压缩、存储与通信

- 9.1 图像压缩的基本概念和标准
- 9.2 医学图像存档、读取与通信
- 9.3 临床 PACS 中的图像标准化
- 9.4 压缩医学图像的质量评估

第 10 章 医学图像应用

- 10.1 图像指导治疗技术
- 10.2 手术计划和导航
- 10.3 医学虚拟现实及其相关技术

六、考核与成绩评定

成绩以百分制衡量。

成绩评定依据:平时作业成绩占 10%, 专题讨论占 20%, 期末笔试成绩占 70%。

七、参考书及学生必读参考资料：

1. 罗述谦, 周果宏. 医学图像处理与分析, 北京: 科学出版社, 2003.
2. 田捷, 包尚联, 周明全. 医学影像处理与分析, 北京: 电子工业出版社, 2003.
3. [美]冈萨雷斯著, 阮秋琦译. 数字图像处理[M]. 北京: 电子工业出版社, 2003.
4. 阮秋琦. 数字图像处理学. 北京: 电子工业出版社, 2001.
5. 高上凯. 医学成像系统[M]. 北京: 清华大学出版社, 2000.

八、大纲撰写人: 时永刚

21-080920-004-05

嵌入式系统与应用

3 (54)

一、适用专业: 生命信息工程, 电子科学与技术, 信息与通信工程, 其它电子信息类专业

二、先修课程: C 语言, 微机原理与应用, 计算机操作系统等。

三、教学目的:

通过本课程的学习, 使研究生能够了解和掌握嵌入式系统的原理及其设计方法。初步了解嵌入式系统体系架构, ARM 体系结构, 嵌入式系统软件设计, 嵌入式系统硬件设计, 嵌入式操作系统, 嵌入式系统编程语言等。重点掌握 ARM9 系列微处理器结构和指令系统及其嵌入式硬件平台的设计方法; 掌握基于 VxWorks 实时嵌入式操作系统的 BSP 移植、驱动程序编写及应用程序开发。

四、教学方式: 课堂讲授, 材料自学与课堂讨论, 穿插板卡调试演示。

五、教学主要内容及对学生的要求:

1 绪论

- 1.1 嵌入式系统概念
- 1.2 嵌入式系统架构
- 1.3 嵌入式系统设计

2 ARM 体系结构

- 2.1 ARM 微处理器结构
- 2.2 ARM 处理模式和状态
- 2.3 ARM 存储器组织
- 2.4 ARM 异常处理

3 ARM 指令系统

- 3.1 ARM 寻址方式
- 3.2 ARM 指令集
- 3.3 ARM 汇编程序设计

4 嵌入式硬件平台设计

4.1 CPU 总线

- 4.2 存储器及存储系统机制
- 4.3 接口控制方式
- 4.4 I/O 设备

- 4.5 定时器和计数器
- 5 嵌入式 VxWorks 操作系统
 - 5.1 任务调度机制
 - 5.2 任务间通信机制
 - 5.3 共享存储器, 消息队列, 信号灯, 管道
 - 5.4 信号中断和定时
 - 5.5 异常处理
 - 5.6 中断服务程序
 - 5.7 定时器
 - 5.8 事件机制
 - 5.9 内存
- 6 Tornado 概述
 - 6.1 开发环境建立
 - 6.2 VxWorks 启动及参数配置
 - 6.3 Target Server 与 Target Agent
 - 6.4 Tornado 集成开发工具的使用
 - 6.5 Project 工具
 - 6.6 文件管理, VxWorks 内核配置, 生成参数配置
 - 6.7 WindShell 工具
 - 6.8 Browser 工具
 - 6.9 CrossWind 工具
 - 6.10 WIndview 工具
- 7 ARM9 VxWorks BSP 开发
 - 7.1 VxWorks BSP 概述
 - 7.2 VxWorks BSP 开发环境构建
 - 7.3 VxWorks BSP 编译
 - 7.4 VxWorks BSP 调试
 - 7.5 VxWorks 镜像
 - 7.6 VxWorks 下串口驱动开发
 - 7.7 VxWorks 下网络芯片驱动开发
 - 7.8 文件系统
- 8 VxWorks 应用程序的编写
 - 8.1 VxWorks 应用程序调试环境的建立
 - 8.2 基于 WebServer 的应用程序开发
 - 8.3 GUI 应用程序开发

六、考核与成绩评定

成绩以百分制衡量。

成绩评定依据:平时作业成绩占 30%，专题讨论占 10%，期末笔试成绩占 60%。

七、参考书及学生必读参考资料:

- 1、周启平, 张杨,《VxWorks 下设备驱动程序及 BSP 开发指南》, 中国电力出版社: 2004
- 2、周启平, 张杨, 吴琼,《VxWorks 开发指南与 Tornado 实用手册》, 中国电力出版社: 2004
- 3、李忠民, 杨刚, 顾亦然, 刘尚军,《ARM 嵌入式 VxWorks 实践教程》, 北京航空航天大学出版社:

2006

- 4、程敬原,《VxWorks 软件开发项目实例完全解析》, 北京大学出版社: 2000
- 5、王学龙,《嵌入式 VxWorks 系统开发与应用》, 人民邮电出版社, 2003
- 6、陈智育, 温彦军, 陈琪,《VxWorks 程序开发实践》, 人民邮电出版社, 2004

八、大纲撰写人: 周治国

21-080920-005-05

生物医学信号处理

3 (54)

一、适用专业: 生命信息工程 生物医学工程 信息对抗技术 通信与信息系统

二、先修课程: 信号与系统 数字信号处理 随机信号分析

三、教学目的:

通过本课程的学习, 使研究生:

- 1、了解生物医学信号处理目前的地位和作用;
- 2、了解生物医学信号(血氧、血压、胎儿心率、心电、脑电)的特点及如何获取;
- 3、掌握生物医学信号处理的常规方法;
- 4、掌握常用生物医学信号处理的处理方法;
- 5、了解最新的生物医学信号处理的方法;

四、教学方式: 课堂讲授, 材料自学与课堂讨论

五、教学主要内容及对学生的要求:

- 1 生物医学信号处理的基本理论
 - 1.1 什么是生物医学信号
 - 1.2 生物医学信号的分类
 - 1.3 生物医学信号的特点
 - 1.4 生物医学信号的检测(生物医学传感器)
 - 1.5 生物医学检测中的干扰与噪声
 - 1.6 生物医学信号监测与处理中的安全问题
- 2 生物医学信号的处理方法
 - 2.1 数字相关与数字卷积
 - 2.2 生物医学信号的滤波技术

- 2.3 功率谱估计
- 2.4 傅里叶变换与小波变换
- 2.5 信号的参数估计
- 3 生物医学信号处理的实际应用
 - 3.1 血氧饱和度的测量
 - 3.2 血压的测量
 - 3.3 胎儿心率的测量
 - 3.4 心电信号的 QRS 复波检测
 - 3.5 自发脑电信号的处理
 - 3.6 诱发脑电信号的处理

六、考核与成绩评定

成绩以百分制衡量。

成绩评定依据:平时作业成绩占 30%，专题讨论占 10%，期末笔试成绩占 60%。

七、参考书及学生必读参考资料

教材:

- 1、生物医学信号数字处理技术与应用 聂能 谢正祥等主编
 - 2、生物医学数字信号处理 林家瑞 徐邦荃等译
 - 3、生物医学信号处理 刘海龙 编著
 - 4、生物医学传感器与检测技术 杨玉星 编著
 - 5、必读参考资料: 根据最新的资料随时更新
- 八、大纲撰写人: 王群

21-081000-001-01

信息论与编码

3 (54)

一、适用专业: 信息与通信工程, 其它信息类专业

二、先修课程: 概率论、通信原理等。

三、教学目的:

通过本课程的学习, 使研究生:

- 1、了解信息论的作用、方法与意义, 对信息论的研究方法和成果有广泛的基本认识, 学会应用, 为进一步研究打下基础;
- 2、掌握信息论的基本理论和概念, 如熵、互信息、信道容量、率失真函数等。
- 3、掌握信息的统计度量方法、信源携带信息和信道传输信息能力的度量方法;
- 4、理解并掌握香农关于无失真信源、限失真信源和信道的编码定理及有关信息论理论;
- 5、掌握基本的信源编码方法, 如 Huffman 编码、自适应的 Huffman 编码、算术编码等基本原理和具体实现方法。

四、教学方式: 课堂讲授为主, 自学与课堂讨论为辅。

五、教学主要内容及对学生的要求:

- | | |
|---|-------------|
| 1 绪论 | 3 学时 |
| 1.1 掌握信息系统模型； | |
| 1.2 掌握香农信息论研究的对象、目的和主要内容 | |
| 1.3 了解信息论的形成和发展。 | |
| 2 信息论的基本概念 | 9 学时 |
| 2.1 掌握离散随机变量的熵、条件熵、联合熵、互信息的概念，性质，物理意义和计算； | |
| 2.2 掌握连续随机变量的微分熵和互信息的概念，性质，物理意义和计算； | |
| 2.3 理解熵和互信息在信息度量上的意义和区别。 | |
| 3 信源、熵率及冗余度 | 6 学时 |
| 3.1 掌握信息论对信源的研究内容； | |
| 3.2 掌握离散信源和连续信源的数学模型； | |
| 3.3 掌握离散无记忆信源、离散平稳信源和马尔可夫信源的基本理论； | |
| 3.4 理解信源的相关性和剩余度的概念及其计算。 | |
| 4 无失真信源编码 | 9 学时 |
| 4.1 了解信源编码的基本情况 | |
| 4.2 掌握无失真信源编码定理的基本理论； | |
| 4.3 掌握 Huffman 编码的原理和方法； | |
| 4.4 理解算术码编码的原理和方法。 | |
| 5 信道与信道容量 | 9 学时 |
| 5.1 掌握信息论对信道的研究内容； | |
| 5.2 掌握离散信道和连续信道的数学模型； | |
| 5.3 掌握信道容量的概念、物理意义； | |
| 5.4 掌握离散无记忆对称信道、高斯分布噪声信道的信道容量的基本理论和计算； | |
| 5.5 理解香农公式的意义和应用。 | |
| 6 信道编码定理 | 9 学时 |
| 6.1 了解信道编码的基本情况 | |
| 6.2 掌握信道编码定理的基本理论； | |
| 6.3 了解汉明编码的原理和方法； | |
| 6.4 理解信道编码定理的应用及成果。 | |
| 7 信息率失真函数与限失真信源编码 | 9 学时 |
| 7.1 了解限失真信源编码的基本情况 | |
| 7.2 掌握失真度量、保真度准则及率失真函数的基本理论； | |

7.3 掌握限失真信源编码定理的基本理论;

7.4 理解香农三大定理的关系与比较。

六、考核与成绩评定

成绩以百分制衡量。

成绩评定依据:课堂提问及讨论、平时作业成绩占 30%，期末闭卷考试成绩占 70%。

七、参考书及学生必读参考资料:

教材:《应用信息论基础》朱雪龙 清华大学出版社 2001

参考资料:

1、《信息论-基础理论与应用》傅祖芸 电子工业出版社 2001

2、《信息处理与编码》吴伟陵 人民邮电出版社 2003

3、《Elementsof Information Theory》 Thomas M. Cover &Joy A. Thomas 清华大学出版社 2003

八、大纲撰写人: 杨杰

21-08100-002-01

通信网络基础

3 (54)

一、适用专业: 通信与信息系统, 信号与信息处理, 其他信息类专业

二、先修课程: 通信原理、计算机网络、通信系统等。

三、教学目的:

通过本课程的学习, 使研究生:

1. 了解通信网络的分层协议模型, 掌握网络拓扑结构的关系;
2. 了解电话通信网络的原理和话务理论;
3. 了解数据链路层协议的概念, 掌握 HDLC 协议的帧结构和协议传输过程;
4. 了解分组交换网络的传输原理、数据报与虚电路的概念;
5. 掌握 TCP/IP 协议的结构、IP 协议和 TCP 协议的帧结构;
6. 了解 ATM 协议、网络融合技术、无线传输技术、多媒体传输技术。

四、教学方式:

以课堂讲授为主, 辅助以平时作业和小论文。

五、教学主要内容及对学生的要求:

1 通信网概论

3 学时

1.1 通信系统与通信网

1.2 通信网的历史、现状和发展

1.3 通信网研究的内容

1.4 有关的国际组织和标准

2 数字传输基础

4 学时

2.1 数字传输基本概念

- 2.2 线路码型
- 2.3 PCM 基本原理
- 2.4 传输介质
- 2.5 检错与纠错
- 3 数字传输系统** 4 学时
 - 3.1 多路复用
 - 3.2 SDH/SONET
 - 3.3 物理层接口 RS-232
 - 3.4 ISDN 接口
- 4 电话通信网** 4 学时
 - 4.1 电路交换与电话网络
 - 4.2 信令方式与七号信令系统
 - 4.3 话务理论
 - 4.4 流量控制
 - 4.5 排队理论简介
- 5 数据链路层通信协议** 6 学时
 - 5.1 对等协议与服务模型
 - 5.2 流量控制协议
 - 5.3 ARQ 协议与可靠数据传输
 - 5.4 HDLC 协议
 - 5.5 其它数据链路层协议
- 6 介质访问控制与局域网** 8 学时
 - 6.1 多址通信
 - 6.2 随机接入方式
 - 6.3 预约接入方式
 - 6.4 局域网概述
 - 6.5 以太网
 - 6.6 令牌环
 - 6.7 无线局域网
 - 6.8 网桥
- 7 分组交换网络** 4 学时
 - 7.1 网络服务
 - 7.2 分组网络拓扑

- 7.3 数据报与虚电路
- 7.4 分组交换网络中的路由
- 8 TCP/IP 协议 8 学时**
 - 8.1 TCP/IP 协议结构
 - 8.2 IP 协议
 - 8.3 传输层协议
 - 8.4 因特网路由协议
 - 8.5 DHCP 与 NAT
- 9 ATM 网络 4 学时**
 - 9.1 ATM 网络概述
 - 9.2 B-ISDN 参考模型
 - 9.3 ATM 层协议
 - 9.4 ATM 适配层协议
 - 9.5 IP over ATM 协议
- 10 网络融合技术 3 学时**
 - 10.1 因特网集成服务和差分服务
 - 10.2 RSVP
 - 10.3 MPLS
 - 10.4 实时传输协议
 - 10.5 SIP 协议
- 11 无线通信技术 3 学时**
 - 11.1 无线通信网络概述
 - 11.2 无线通信的信道
 - 11.3 多址技术
 - 11.4 无线通信系统
 - 11.5 无线数据传输系统
- 12 多媒体通信技术 3 学时**
 - 12.1 有失真和无失真数据压缩
 - 12.2 音频压缩技术
 - 12.3 视频压缩技术

六、考核与成绩评定

成绩以百分制衡量。

成绩评定依据:平时作业成绩和小论文占 50%, 期末笔试成绩占 50%。

七、参考书及学生必读参考资料：

教材：A.Leon-Garcia, 通信网 - 基本概念与主体结构, 清华大学出版社 (影印本), 英文第 1 版 2000 年, 英文第 2 版 2004 年; (有中译本 2003 年)

必读参考资料：

1. W. Stallings, 刘家康译, 数据通信(第 4 版), 人民邮电出版社, 2005 年
2. W. Stallings, 数据与计算机通信(第六版), 高等教育出版社, 2001 年; 英文第 7 版, 2004 年
3. A. S. Tanenbaum, 计算机网络(第 4 版), 2003 年 (有中译本)
4. 刘少亭等编, 现代信息网, 人民邮电出版社, 2000 年
5. M. Schwartz, 屠世桢 译, 电信网 - 协议、建模与分析, 人民邮电出版社, 1991 年; 英文版 1987 年, Addison-Wesley
6. Dimitri Bertsekas, Robert Gallager, 数据网络(第 2 版), 人民邮电出版社, 2004 年; 英文版, 1992 年, Prentice Hall
7. 葛万成, (德) J. Eberspaecher, 现代通信网络原理, 同济大学出版社, 2003 年
8. 李建东, 盛敏, 通信网络基础, 高等教育出版社, 2004 年

九、大纲撰写人：刘家康

20-081000-003-01

近代信号处理

3 (54)

一、适用专业：信息与通信工程

二、先修课程：数字信号处理、信号与系统、随机信号分析、矩阵分析、信号检测与估计。

三、教学目的：

通过本课程的学习，使研究生：

1. 了解掌握现代谱估计、自适应信号处理的基本理论、概念和方法。
2. 能系统深入地掌握现代谱估计、自适应信号处理的新理论、新技术、新动向。
3. 了解掌握现代谱估计、自适应信号处理理论在通信和雷达方面的应用。
4. 能为学习其它信号处理分支，特别是特定应用领域的信号处理理论和方法打下良好的基础。

四、教学方式：

课堂讲授，穿插举例分析与课堂讨论。

五、教学主要内容及对学生的要求：

第一篇 谱估计

绪 论

1 学时

1 预备知识

7 学时

1.1 随机信号及其数学描述

1.2 功率谱密度

1.3 一些重要的随机过程

- 1.4 平稳随机信号与线性系统
- 1.5 功率谱估计概述
- 1.6 估计质量的评价
- 2 经典功率谱估计** **4 学时**
 - 2.1 自相关函数的估计
 - 2.2 经典谱估计的基本方法
 - 2.3 估计质量
 - 2.4 经典谱估计方法的改进
 - 2.5 经典谱估计方法小结
- 3 自回归谱估计** **6 学时**
 - 3.1 引言
 - 3.2 平稳随机信号的线性预测
 - 3.3 AR 过程的特性
 - 3.4 AR 模型参数的估计方法
 - 3.5 模型阶次的选择
 - 3.6 AR 参数估计与 AR 功率谱估计的渐近统计特性
 - 3.7 AR 谱估计小结
- 4 滑动平均谱估计** **2 学时**
 - 4.1 引言
 - 4.2 MA 模型参数的估计
 - 4.3 功率谱等价现象
 - 4.4 MA 模型阶次的选择
 - 4.5 MA 谱估计小结
- 5 自回归滑动平均谱估计** **6 学时**
 - 5.1 引言
 - 5.2 ARMA 过程的特性
 - 5.3 ARMA 模型参数与功率谱估计
 - 5.4 ARMA 模型阶次的选择
 - 5.5 ARMA 谱估计小结
- 6 正弦信号参数估计** **8 学时**
 - 6.1 引言
 - 6.2 指数迭加信号的特征
 - 6.3 信号极点估计方法

- 6.4 信号分量数的估计——信号检测问题
- 6.5 本章小结

第二篇 自适应滤波

- 7 自适应滤波导论 2 学时
 - 7.1 引言
 - 7.2 自适应滤波器的组成
 - 7.3 自适应算法
 - 7.4 自适应滤波器的应用
 - 7.5 自适应滤波技术的发展简史
- 8 自适应最小均方横向滤波器 4 学时
 - 8.1 最小均方误差滤波器
 - 8.2 关于均方误差性能函数的进一步讨论
 - 8.3 最陡下降法
 - 8.4 最小均方 (LMS) 算法
 - 8.5 本章小结
- 9 最小均方误差自适应格形滤波器 4 学时
 - 9.1 线性预测滤波器
 - 9.2 格形滤波器
 - 9.3 最小均方误差自适应滤波器
 - 9.4 本章小结
- 10 最小二乘自适应滤波器 6 学时
 - 10.1 最小二乘横向滤波器
 - 10.2 矢量空间
 - 10.3 用矢量空间法研究最小二乘估计问题
 - 10.4 最小二乘格形 (LSL) 算法
 - 10.5 快速横向滤波 (FTF) 算法
 - 10.5 本章小结
- 11 自适应滤波的应用 4 学时
 - 11.1 自适应噪声对消
 - 11.2 自适应模拟与逆模拟
 - 11.3 自适应线谱增强与谱估计
 - 11.4 自适应阵列处理与自适应波束形成

11.5 本章小结

六、考核与成绩评定

成绩以百分制衡量。

成绩评定依据:平时表现、作业成绩占 10%，期末笔试成绩占 90%。

七、参考书及学生必读参考资料:

1. 近代信号处理. 北京理工大学自编教材. 2002

2. S. M. 凯依. 现代谱估计. 科学出版社. 1994

3. 张贤达. 现代信号处理. 清华大学出版社. 2002

4. B. 维德罗等. 自适应信号处理. 四川大学出版社. 1991

5. P. Stoica, R. L. Moses. Introduction to Spectral Analysis, Prentice Hall, 1997

6. S. Haykin (Ed.). Advances in Spectrum Analysis and Array Processing. Vol.1 and Vol.2.

Prentice Hall, 1991

7. S. Haykin (Ed.). Advances in Spectrum Analysis and Array Processing. Vol.3. Prentice Hall, 1995

8. D. G. Manolakis, V. K. Ingle, S. M. Kogon. Statistical and adaptive signal processing. McGraw-Hill, 2000 (清华大学出版社, 2003 影印)

9. S. Haykin. Adaptive Filter Theory(自适应滤波器原理), 电子工业出版社, 1998

郑宝玉译, 电子工业出版社, 2003

10. P. S. R. Diniz. Adaptive Filtering Algorithms and Practical Implementation, Kluwer Academic Publishers, 1997

Paulo S. R. Diniz. 《自适应滤波算法与实现》电子工业出版社, 2004

11. John G. Proakis ... [et al.]. Algorithms for statistical signal processing . Prentice Hall, 2002

汤俊等译, 统计信号处理算法. 清华大学出版社, 2006

12. 近期 Proc. IEEE, IEEE Trans. on SP, IEEE Trans on AES, Signal Processing 上的文章

八、大纲撰写人: 马淑芬

21-081000-005-01

现代电子测量

3 (54)

一、适用专业: 信息与通信工程专业, 信息对抗专业, 微波与电磁场专业

二、先修课程: 信号与系统, 模拟电路, 数字电路、微波技术基础等。

三、教学目的:

通过本课程的学习, 使研究生:

1、了学习和了解电子测量的基本知识及其技术发展方向;

2、掌握主要电子测量仪器的基本原理、功能与操作使用;

3、掌握一些基本电参量和系统参数的测量方法。

四、教学方式: 课堂讲授、课堂讨论与实验。

五、教学主要内容及对学生的要求:

- | | |
|-------------------------|-------------|
| 1 基本知识与电子测量技术的发展 | 3 学时 |
| 1.1 电子测量仪器的分类 | |
| 1.2 仪器校准的基础知识 | |
| 1.3 测试技术与仪器的发展 | |
| 1.4 自动化测试系统 | |
| 2 测量误差与数据处理基本知识 | 3 学时 |
| 2.1 误差的定义、来源和表示方法 | |
| 2.2 误差分类及其性质和处理方法 | |
| 2.3 测量误差的传递、合成与微小误差准则 | |
| 2.4 测量数据的处理方法 | |
| 3 示波器基本知识 | 6 学时 |
| 3.1 示波器发展、分类与特点 | |
| 3.2 示波器的原理 | |
| 3.3 示波器的基本控制 | |
| 3.4 示波器基本参数 | |
| 3.5 示波器使用实例 | |
| 3.6 示波器使用实验 | |
| 4 逻辑分析仪基本知识 | 3 学时 |
| 4.1 逻辑分析仪功能、特点与发展 | |
| 4.2 逻辑分析仪的基本原理 | |
| 4.3 逻辑分析仪的显示方式 | |
| 4.4 逻辑分析仪的触发方式 | |
| 4.5 逻辑分析仪使用实验 | |
| 5 信号源基础知识 | 6 学时 |
| 5.1 信号源的功能与分类 | |
| 5.2 信号源主要技术指标 | |
| 5.3 信号源中的关键技术 | |
| 5.4 信号源的典型应用实例 | |
| 5.5 信号源的使用实验 | |
| 6 频谱分析仪基本知识 | 6 学时 |
| 6.1 频谱分析仪基本原理 | |

- 6.2 频谱分析仪主要参数
- 6.3 频谱分析仪使用中的问题
- 6.4 频谱分析仪应用示例
- 6.5 频谱分析仪使用实验
- 7 调制域测量基本知识** **6 学时**
 - 7.1 频率计基本原理
 - 7.2 调制域测量的概念
 - 7.3 调制域分析仪的工作原理
 - 7.4 调制域分析仪应用实例
 - 7.5 调制域分析仪使用实验
- 8 网络分析基本知识** **6 学时**
 - 8.1 网络分析基本概念
 - 8.2 网络的基本参数分析
 - 8.3 网络分析仪工作原理
 - 8.4 网络分析仪应用实例
 - 8.5 网络分析仪使用实验
- 9 数字调制信号分析技术** **6 学时**
 - 9.1 数字调制信号的参数测量
 - 9.2 数字调制误差的测量原理
 - 9.3 造成数字调制信号误差的原因分析
 - 9.4 矢量信号分析仪功能与参数设置
 - 9.5 矢量信号分析仪使用实验
- 10 实时频谱分析仪基本知识** **6 学时**
 - 10.1 实时频谱分析仪的特点
 - 10.2 实时频谱分析仪的实时触发技术
 - 10.3 实时频谱分析仪时间相关的多域分析
 - 10.4 实时频谱分析仪的测量功能
 - 10.5 实时频谱分析仪使用实验
- 11 虚拟仪器** **3 学时**
 - 11.1 虚拟仪器的概念与发展
 - 11.2 虚拟仪器的构成
 - 11.3 VXI 总线仪器
 - 11.4 PXI 总线仪器

- 11.5 LXI 总线仪器
- 11.6 虚拟仪器中驱动
- 11.7 Lab VIEW 基本知识
- 11.8 Lab Windows/CVI 基本知识
- 11.9 虚拟仪器系统实例

六、考核与成绩评定

成绩以百分制衡量。

成绩评定依据:平时作业成绩占 10%，专题讨论占 30%，实验报告成绩占 60%。

七、参考书及学生必读参考资料:

教材:

1. 《电子测量》 刘国林、殷贯西等编著, 机械工业出版社, 2000
2. 《现代电子测试技术》 陈光禹主编, 国防工业出版社, 1999

必读参考资料:

1. 《电子测量仪器实用大全》管致中主编, 东南大学出版社, 1999
2. TEK、Agilent 等仪器厂商的仪器使用说明书和网站发布的资料

八、大纲撰写人: 卜祥元

21-081000-006-01

数字图像处理与模式识别

3 (54)

一、适用专业: 通信与信息工程, 电子科学与技术, 其他电类相关专业

二、先修课程: 数字信号处理, 信号与系统等。

三、教学目的:

通过本课程的学习, 使研究生:

- 1、掌握数字图像处理及模式识别的基本概念和理论知识;
- 2、了解数字图像处理及模式识别的技术进展与发展动态;
- 3、掌握数字图像处理及模式识别的基础知识和算法, 并能灵活应用到各自的实际研究工作中;
- 4、通过学习数字图像处理及模式识别的相关知识, 能够根据实际应用选择相应的理论算法, 并有能力进行相应的改进和创新。

四、教学方式: 课堂讲授, 穿插实例分析与课堂讨论。

五、教学主要内容及对学生的要求:

1 绪论

4 学时

- 1.1 数字图像处理技术的概况
- 1.2 视觉的原理与模型
- 1.3 图像的数字化
- 1.4 彩色图像

- | | |
|------------------------|-------------|
| 2 图形变换 | 4 学时 |
| 2.1 傅里叶变换 | |
| 2.2 离散余弦变换 | |
| 2.3 离散沃尔什/离散哈达玛变换 | |
| 2.4 小波变换 | |
| 2.5 离散 K-L 变换 | |
| 3 图像增强 | 4 学时 |
| 3.1 基于点操作的增强 | |
| 3.2 图像平滑 | |
| 3.3 图像锐化 | |
| 3.4 彩色增强 | |
| 4 图像的复原 | 6 学时 |
| 4.1 退化的数学模型 | |
| 4.2 图像中的噪声 | |
| 4.3 连续系统的图像复原 | |
| 4.4 离散情况下的退化模型 | |
| 4.5 离散情况下的复原 | |
| 4.6 运动模糊图像的复原 | |
| 4.7 非线性图像复原 | |
| 4.8 同态滤波复原 | |
| 4.9 图像的盲复原 | |
| 4.10 三维图像可视化处理及在医学上的应用 | |
| 5 数字图像的压缩编码 | 6 学时 |
| 5.1 概述 | |
| 5.2 基础知识 | |
| 5.3 熵编码方法 | |
| 5.4 轮廓编码 | |
| 5.5 变换编码与小波编码 | |
| 5.6 分形编码 | |
| 5.7 图像压缩标准 | |
| 6 图像的分析 | 6 学时 |
| 6.1 图像的特征 | |
| 6.2 图像的分割 | |

- 6.3 图像的纹理分析
- 6.4 图像的符号描述
- 6.5 多维信息及运动图像的分析 and 利用
- 7 图像的匹配** **6 学时**
- 7.1 模板匹配法
- 7.2 其他快速算法
- 7.3 受几何失真等影响小的匹配算法
- 7.4 几种实用的图像匹配算法
- 8 模式识别技术** **8 学时**
- 8.1 统计模式识别法
- 8.2 遥感图像的几种监督分类方法
- 8.3 模糊模式识别
- 8.4 结构模式识别
- 8.5 神经网络及其在模式识别中的应用
- 8.6 支持向量机及其在模式识别中的应用
- 9 数字图像处理与模式识别技术的应用举例** **4 学时**
- 9.1 牌照图像的预处理
- 9.2 基于综合特征的牌照定位技术
- 9.3 牌照字符的划分
- 9.4 字符识别算法

课堂实验 **6 学时**

六、考核与成绩评定

成绩以百分制衡量。

成绩评定依据:平时出勤成绩占 10%，实验报告成绩占 80%，口试成绩占 10%。

七、参考书及学生必读参考资料:

教材:沈庭芝,王卫江,闫雪梅.数字图像处理及模式识别.北京理工大学出版社,2007.

必读参考资料:

- 1.冈萨雷斯 R C. 数字图像处理(第二版). 阮秋琦等译. 电子工业出版社, 2006.
- 2.章毓晋. 图像工程(上册)-图像处理(第2版). 清华大学出版社, 2006.
- 3.朱秀昌, 刘峰, 胡栋. 数字图像处理与分析基础. 北京邮电大学出版社, 2002.
- 4.阮秋琦. 数字图像处理学. 电子工业出版社, 2001.
- 5.Castleman. 数字图像处理. 朱志刚等译. 电子工业出版社, 1998.

八、大纲撰写人:王卫江

21-081000-007-01

雷达系统导论

3 (54)

一、适用专业：信号与信息处理，目标探测与识别，其他电子类专业

二、先修课程：数字信号处理，随机信号分析，信号与系统等。

三、教学目的：

通过本课程的学习，使研究生：

1、掌握现代雷达系统的基本工作原理和雷达系统的基本概念；

2、掌握雷达探测目标和进行目标测量的基本原理和方法；

3、掌握典型体制雷达的基本组成及应用场合，能进行简单的雷达性能分析；

4、了解现代军用新体制雷达的特点和发展趋势，在雷达系统及电子对抗等方面具备一定的理论基础。

四、教学方式：课堂讲授，结合计算机仿真实验。

五、教学主要内容及对学生的要求：

1 雷达系统概述

9 学时

1.1 雷达系统的基本概念

1.2 雷达的基本原理

1.3 雷达对目标角度测量原理

1.4 雷达对目标速度测量原理

1.5 雷达信号处理概述

1.6 雷达信号处理面临的主要问题

1.7 雷达信号的数字处理

1.8 雷达信息处理概述

2 噪声中雷达信号的检测

8 学时

2.1 雷达系统中的噪声

2.2 雷达距离方程

2.3 目标的雷达反射截面积

2.4 匹配滤波接收机

2.5 雷达回波脉冲的积累

2.6 噪声中雷达信号的门限检测

2.7 噪声中雷达信号的最优检测

2.8 雷达方程的几种不同形式

3 连续波雷达

4 学时

3.1 连续波体制雷达系统结构

3.2 连续波雷达目标距离测量原理

- | | |
|-------------------------|-------------|
| 4 跟踪雷达 | 6 学时 |
| 4.1 跟踪雷达的任务使命 | |
| 4.2 雷达距离测量方法 | |
| 4.3 雷达距离跟踪实现 | |
| 4.3 雷达角度测量方法 | |
| 4.4 雷达角度跟踪实现 | |
| 4.5 跟踪雷达的比较 | |
| 5 MTI 雷达 | 8 学时 |
| 5.1 连续波雷达的多普勒效应 | |
| 5.2 脉冲雷达的多普勒效应 | |
| 5.3 MTI 雷达工作原理 | |
| 5.4 MTI 雷达系统结构 | |
| 5.5 MTI 雷达数字信号处理 | |
| 5.6 速度模糊、盲速和盲相 | |
| 5.7 MTI 雷达性能限制的主要因素 | |
| 6 MTD 雷达 | 4 学时 |
| 6.1 MTD 雷达工作原理 | |
| 6.2 MTD 雷达与 MTI 雷达的比较 | |
| 6.3 MTD 雷达中的几项关键技术 | |
| 案例分析：机场搜索 MTD 雷达 | |
| 7 脉冲多普勒雷达 | 6 学时 |
| 7.1 脉冲多普勒雷达提出的背景 | |
| 7.2 脉冲多普勒雷达的“三高”技术 | |
| 7.3 脉冲多普勒雷达脉冲的重频选择 | |
| 7.4 高重频脉冲多普勒雷达性能分析与信号处理 | |
| 7.5 中重频脉冲多普勒雷达数字信号处理 | |
| 7.6 脉冲多普勒雷达数字信号新技术 | |
| 案例分析：某典型脉冲多普勒雷达信号处理机 | |
| 8 实验 I：高斯白噪声仿真 | 3 学时 |
| 8.1 直方图仿真高斯白噪声的概率密度函数 | |
| 8.2 高斯白噪声的自相关函数仿真 | |
| 8.3 高斯白噪声的功率谱仿真 | |

9 实验 II :FFT 数字信号处理仿真 3 学时

- 9.1 FFT 信号处理的分辨率仿真
9.2 FFT 信号处理的窗函数仿真

10 实验 III : MTI\MTD\PD 恒虚警仿真 3 学

时

- 10.1 瑞利噪声的恒虚警仿真
10.2 MTI\MTD\PD 信号处理仿真

六、考核与成绩评定

成绩以百分制衡量。

成绩评定依据:平时作业成绩占 20%，期末笔试成绩占 80%。

七、参考书及学生必读参考资料:

教材: [美] M. I. 斯科尔尼克,《雷达系统导论》,国防工业出版社,1992 年

必读参考资料:

1. 向敬成,张明友编著,《雷达系统》,电子工业出版社:2001 年
2. 丁鹭飞,耿富录著,《雷达原理(修订版)》,西安电子科技大学出版社,1999
3. 林茂庸,柯有安著,《雷达信号理论》,国防工业出版社:1984 年

八、大纲撰写人:龙腾

21-081000-008-01 信息系统及安全对抗 3 (54)

一、适用专业:通信与信息系统、信号处理、信息安全与对抗

二、先修课程:信息论、信息技术

三、教学目的:

本课程所用教材,是通过长期酝酿认真构架而成,将系统理论的矛盾对立统一规律具体体现在信息安全与对抗中,注重基本概念、原理、方法,从顶至下、从普适到专门展开,再辅以具体实例说明,属“培养类”教材,具有相当于国际上大学的核心课内容,主要是培养学生进行科学思维,树立运动发展观,获得掌握知识及解决问题的能力。信息系统的安全对抗,实质上是系统问题,遵守“全量大于诸分量之和”定理,分别研究分项技术,然后简单求和,这并不能代表整体,也很难“整合”成整体。作为信息领域理工科学生的信息安全与对抗专业基础课教材,要突出安全与对抗领域的基本概念、基本原理及基本方法,鼓励学生深入思考,灵活应用。

四、教学方式:

课堂讲授、案例分析、课堂讨论、系统实践。

五、教学主要内容及对学生的要求:

1 现代系统理论的基本内容 9 学时

- 1.1 引言——通向“系统”的浅显引导
- 1.2 系统的定义及其要点解释
- 1.3 系统理论体系初论
- 1.4 系统理论通常涉及的对立统一范畴
- 1.5 系统理论暂立的公理体系
- 1.6 综合举例——GSM 第二代移动通信系统
- 1.7 本章小结

- 2 信息及信息系统** **9 学时**
 - 2.1 引言
 - 2.2 信息
 - 2.3 信息系统
 - 2.4 信息科技与信息系统的发​​展是人类永恒的主题之一
 - 2.5 信息科技与信息系统发展的多种庞大支持体系
 - 2.6 几种典型信息系统举例及其要点说明
 - 2.7 本章小结

- 3 信息安全与对抗系统概述** **6 学时**
 - 3.1 引言
 - 3.2 信息及信息系统安全与对抗问题的基本描述
 - 3.3 信息安全问题产生的根源
 - 3.4 信息安全对抗中双方对抗要点
 - 3.5 法律领域加强信息安全问题的措施
 - 3.6 本章小结

- 4 信息安全与对抗基本原理** **12 学时**
 - 4.1 引言
 - 4.2 信息安全与对抗领域自组织耗散理论基础
 - 4.3 基础层次对抗原理
 - 4.4 系统层次对抗原理
 - 4.5 “共道”——“逆道”对抗机理博弈模型
 - 4.6 本章小结

- 5 信息安全与对抗原理性** **12 学时**
 - 5.1 引言
 - 5.2 信息系统性能指标及安全对抗性能占位分析
 - 5.3 信息系统安全对抗问题有关的“关系”表征
 - 5.4 系统层安全对抗方法概论

- 5.5 信息系统安全与对抗技术性方法
- 5.6 信息安全与对抗原理性方法综合利用举例
- 5.7 本章小结

6 信息安全与对抗应用举例

6 学时

- 6.1 引言
- 6.2 高安全性能通信系统的安全与对抗问题
- 6.3 广播电视系统的安全对抗问题
- 6.4 雷达系统的安全与对抗问题
- 6.5 计算机网络的安全与对抗问题
- 6.6 本章小结

六、考核与成绩评定

成绩（100分）=平时成绩 20分 + 期末笔试成绩 80分

七、参考书及学生必读参考资料

1. 王越, 罗森林. 信息系统与安全对抗理论. 北京: 北京理工大学出版社, 2006. 1
2. 罗森林, 高平. 信息系统安全与对抗技术实验教程. 北京: 北京理工大学出版社, 2005. 1
3. 曾国屏. 自组织的自然观. 北京: 北京大学出版社, 1996
4. (德)赫尔曼·哈肯. 协同学. 上海: 上海译文出版社, 1995
5. 谢龙. 现代哲学观念. 北京: 北京大学出版社, 1990
6. 张贤达. 现代信号处理. 清华大学出版社, 2002
7. 钟义信. 信息科学原理. 北京: 北京邮电大学出版社, 1996
8. 徐光辉. 随机服务理论. 北京: 科学出版社, 1980
9. 王红卫. 建模与仿真. 北京: 科学出版社, 2002
10. 朱成喜. 测度论基础. 北京: 科学出版社, 1991

八、大纲撰写人: 王越、罗森林

21-081000-009-01

高等数字通信

3 (54)

一、适用专业: 通信与信息系统、电子信息类

二、先修课程: 信号与系统、随机信号分析、数字信号处理、通信原理等。

三、教学目的:

本课程是为电子信息类和通信与系统专业硕士研究生设立的专业基础课, 目的是使本专业学生掌握较广泛的现代通信理论和基本技术。本课程的任务是使学生掌握数字通信系统的基本概念、基本理论, 以及现代数字通信系统的基本构成和工作原理。

四、教学方式: 课堂讲授, 课堂讨论与大作业。

五、教学主要内容及对学生的要求:

1 绪论

2 学时

-
- 1.1 数字通信系统概述
 - 1.2 信息论初步
 - 1.3 数字通信系统性能指标

 - 2 信道** **8 学时**
 - 2.1 信道的定义与分类
 - 2.2 恒参信道和随参信道
 - 2.3 路径损耗与阴影衰落
 - 2.4 多径信道的统计模型
 - 2.5 信道容量

 - 3 数字调制与检测** **8 学时**
 - 3.1 信号空间分析
 - 3.2 带通调制原理
 - 3.3 幅度/相位调制
 - 3.4 频率调制
 - 3.5 脉冲成形
 - 3.6 数字调制的性能

 - 4 分集** **6 学时**
 - 4.1 独立衰落路径的实现
 - 4.2 接收分集
 - 4.3 发送分集

 - 5 差错控制编码** **10 学时**
 - 5.1 码设计概述
 - 5.2 线性分组码
 - 5.3 卷积码
 - 5.4 Turbo 码
 - 5.5 低密度校验码
 - 5.6 编码调制
 - 5.7 衰落信道下的编码和交

 - 6 自适应编码调制** **4 学时**
 - 6.1 自适应传输系统
 - 6.2 自适应技术
 - 6.3 速率可变功率可变的 MQAM
 - 6.4 一般的 M 进制调制

7 多天线与时空通信 **10 学时**

- 7.1 窄带 MIMO 模型
- 7.2 MIMO 信道的并行分解
- 7.3 MIMO 信道的容量
- 7.4 MIMO 分集增益：波束成形
- 7.5 分集和复用的折中
- 7.6 空时调制与编码

8 多载波调制 **6 学时**

- 8.1 多载波数据传输
- 8.2 重叠子信道的多载波调制
- 8.3 子载波衰落的抑制
- 8.4 多载波调制的数字实现
- 8.5 多载波系统中的挑战

六、考核与成绩评定

成绩以百分制衡量。

成绩评定依据：课堂专题讨论占 10%，平时大作业成绩占 20%，期末笔试成绩占 70%。

七、参考书及读参考资料：

教材：（美）哥德史密斯（Goldsmith, A.）著，杨鸿文等译. 无线通信. 人民邮电出版社，2007

参考资料：

- 1、 John G. Proakis 著. 数字通信（第四版）. 电子工业出版社，2007.
- 2、 Bernard Sklar 著. 数字通信：基础与应用（第二版）. 电子工业出版社，2005.
- 3、 Stephen G. Wilson 著. 数字调制与编码. 电子工业出版社，2003.
- 4、 曹志刚等，《现代通信原理》，清华大学出版社，1992.

八、大纲撰写人：费泽松

21-081000-010-01**信号检测与估计理论****3 (54)**

一、适用专业：信号与信息处理专业，信息与通信工程一级学科的其他专业

二、先修课程：概率论、信号与系统、数字信号处理。

三、教学目的：

通过本课程的学习，使研究生：

- 1、了解统计信号处理的基本思想；
- 2、理解和掌握信号检测的理论；；
- 3、理解和掌握信号估计理论。

四、教学方式：课堂讲授，穿插例题分析与课堂讨论。

五、教学主要内容及对学生的要求：

- | | |
|--------------------------|-------------|
| 1 最小方差无偏估计 | 6 学时 |
| 1.1 均方误差准则 | |
| 1.2 最小方差无偏准则 | |
| 1.3 基于 CRLB 不等式的最小方差无偏估计 | |
| 1.4 基于线性模型的的最小方差无偏估计 | |
| 1.5 基于充分统计量的最小方差无偏估计 | |
| 2 最佳线性无偏估计 | 2 学时 |
| 2.1 最佳线性无偏估计的定义 | |
| 2.2 最佳线性无偏估计量的构造 | |
| 2.3 矢量参数的最佳线性无偏估计 | |
| 3 最大似然估计 | 4 学时 |
| 3.1 最大似然估计的定义 | |
| 3.2 最大似然估计的构造 | |
| 3.3 最大似然估计的性质 | |
| 3.4 矢量参数的最大似然估计 | |
| 3.5 信号处理举例 | |
| 4 最小二乘估计 | 4 学时 |
| 4.1 最小二乘估计的定义 | |
| 4.2 线性最小二乘估计 | |
| 4.3 线性最小二乘加权估计 | |
| 4.4 按阶递推最小二乘估计 | |
| 4.5 序贯最小二乘估计 | |
| 4.6 约束最小二乘估计 | |
| 4.7 非线性最小二乘估计 | |
| 4.8 信号处理举例 | |
| 5 矩估计的方法 | 2 学时 |
| 5.1 矩估计方法定义 | |
| 5.2 矢量参数的矩估计方法 | |
| 5.3 信号处理举例 | |
| 6 贝叶斯估计 | 6 学时 |
| 6.1 贝叶斯估计原理 | |

- 6.2 一般贝叶斯估计
- 6.3 线性贝叶斯估计
- 6.4 维纳滤波器
- 7 卡尔曼滤波理论** **6 学时**
 - 7.1 动态信号模型
 - 7.2 标量卡尔曼滤波器
 - 7.3 矢量卡尔曼滤波器
 - 7.4 信号处理举例
- 8 统计判决理论 I** **4 学时**
 - 8.1 Neyman-Pearson 定理
 - 8.2 接收机工作特性
 - 8.3 无关数据
 - 8.4 最小错误概率
 - 8.5 贝叶斯风险
 - 8.5 多元假设检验
- 9 确定信号** **4 学时**
 - 9.1 匹配滤波器
 - 9.2 广义匹配滤波器
 - 9.3 信号处理举例
- 10 随机信号** **4 学时**
 - 9.1 估计-相关器
 - 9.2 线性模型
 - 9.3 大数据记录的估计-相关器
 - 9.4 信号处理举例
- 11 统计判决理论 II** **4 学时**
 - 11.1 复合假设检验
 - 11.2 局部最大势检测器
 - 11.3 多元假设检验
- 12 具有未知参数的确定性信号的检测** **4 学时**
 - 12.1 信号建模和检测性能
 - 12.2 信号处理举例

13 具有未知参数的随机信号的检测 **4 学时**

13.1 信号协方差不完全已知

13.2 弱信号检测

13.3 信号处理举例

六、考核与成绩评定

成绩以百分制衡量。

成绩评定依据:平时作业成绩占 30%, 期末笔试成绩占 70%。

七、参考书及学生必读参考资料:

1. Steven M. Kay. Fundamentals of statistical signal processing: Estimation theory. Prentice Hall PTR, 1998.

2. Steven M. Kay. Fundamentals of statistical signal processing, Volume II: Detection theory. Prentice Hall PTR, 1993.

3. (美)史蒂文 M·凯. 统计信号处理基础—估计与检测理论. 电子工业出版社, 2003.

4. 赵树杰, 赵建勋. 信号检测与估计理论. 清华大学出版社, 2006.

九、大纲撰写人: 王菊

十一、课程简介**20-080902-001-05 空间信号处理理论 2(36)**

教学方式: 课堂讲授

考试方式: 考试

适用专业: 电路与系统, 信号与信息处理, 通信与信息系统, 计算机科学技术, 自动控制

先修课程: 矩阵分析, 随机过程, 信号检测与参数估计

教学内容: 相控阵原理, 空间谱估计方法, 波束形成原理, 空间信号高分辨处理, 相干信源处理, 空间信源数估计, 信源估计的性能分析, 通道特性与估计性能, 算法及其应用。

参考文献:

1. Dimitris G. Manolakis. 统计与自适应信号处理. 清华大学出版社, 2003

2. 刘德树等编著. 空间谱估计及其应用. 中国科技大学出版社, 1997

3. 肖先赐编. 现代谱估计. 哈尔滨工业大学出版社, 1991

20-080902-002-05 通信系统建模与仿真 2(36)

教学方式: 课堂讲授

考试方式: 考试

适用专业: 电路与系统, 信号与信息处理, 通信与信息系统, 微电子学与固体电子学

考试方式：考试结合实验

适用专业：电路与系统，信号与信息处理，通信与信息系统，微电子学与固体电子学

先修课程：数字逻辑电路，可编程逻辑器件，微机原理与应用

教学内容：讲授基于大规模可编程逻辑器件的 SOPC 技术原理、基于 SOPC 的电路系统设计方法、硬件描述语言；开发工具的概念与使用以及软硬件联合开发方法。课程实验包含若干个不同内容和不同难度的操作实验，在一个具体的 SOPC 平台上包括内核开发和外围扩展等。

参考文献：

1. 江国强. SOPC 技术与应用. 机械工业出版社, 2006
2. CPLD/FPGA 应用系统设计与产品开发. 人民邮电出版社, 2005

20-080903-001-05

集成电路版图技术

2(36)

教学方式：课堂讲授，上机

考试方式：考试

适用专业：微电子学与固体电子学

先修课程：集成电路工艺、微电子技术 CAD 的理论基础

教学内容：版图基础知识、数字集成电路版图、模拟集成电路版图、版图设计流程、设计规则、单元元器件版图设计原则等

参考文献：

1. Christopher Saint, Judy Saint. 《集成电路版图基础》，清华大学出版社，2004
2. Christopher Saint, Judy Saint. 《集成电路版图设计》，清华大学出版社，2004
3. Alan Hastings. 《模拟电路版图的艺术》，清华大学出版社：2004

20-080903-002-05

CMOS 射频集成电路分析与设计

2(36)

教学方式：课堂讲授，上机

考试方式：考试

适用专业：微电子学与固体电子学

先修课程：电磁场理论、高频电子线路、微波工程导论、微电子技术

教学内容：线性射频电路的基本特性和分析方法、无源 RLC 网络和阻抗匹配、射频集成电路中的基本问题、集成无源元件、射频 MOS 及 BJT 器件模型、无线收发机射频前端的系统结构、低噪声放大器、射频振荡器等

参考文献：

1. 池保勇, 余志平, 石秉学编著. CMOS 射频集成电路设计与分析. 北京:清华大学出版社, 2006. 11
2. Reinhold Ludwig, Pavel Bretchko. 射频电路设计-理论与应用. 电子工业出版社, 2005
3. T.H. Lee. CMOS 射频集成电路设计(第 2 版), 电子工业出版社, 2002

20-080903-003-05 **VLSI 设计方法学** **2(36)**

教学方式：课堂讲授，上机

考试方式：考试

适用专业：微电子学与固体电子学

先修课程：数值分析、集成电路设计等

教学内容：VLSI 设计基本算法、数据结构、物理布图中的一些基本算法、电路划分算法、时序分析算法、规划图，脚分配、自动布局、自动布线等算法、版图压缩算法等。

参考文献：

1. 皱雪城, VLSI 设计方法与项目实施, 科学出版社, 2007
2. N. Sherwani, Algorithms for VLSI Physical Design Automation (2nd version), Kluwer Academic Publishers.

20-080903-004-05 **深亚微米数字集成电路设计** **2(36)**

教学方式：课堂讲授，上机

考试方式：考试

适用专业：微电子学与固体电子学

先修课程：模拟、数字集成电路设计基础、集成电路工艺原理

教学内容：深亚微米数字 IC 设计、MOS 晶体管、制作设计与仿真、MOS 管逆变电路、硅的保温技术、静态 MOS 门电路、传输门电路和动态逻辑设计、电网和时钟设计等。

参考文献：

1. 数字集成电路分析与设计（深亚微米技术第三版影印版）. 清华大学出版社，2004
2. 深亚微米 FPGA 结构与 CAD 设计. 北京：电子工业出版社：2008
3. 近期发表的学术期刊文章
4. 数字集成电路：电路系统与设计的（第二版）. 电子工业出版社：2004
5. 高级 ASIC 芯片综合使用. 北京：清华大学出版社：2007
6. 数字集成电路分析与设计——深亚微米技术 作者：Horace, D, A 清华大学出版社

20-080903-005-05 **集成电路可靠性** **2(36)**

教学方式：课堂讲授

考试方式：考试

适用专业：微电子学与固体电子学

先修课程：数值分析、集成电路设计、集成电路工艺、晶体管原理

教学内容：电子元器件、电子元器件可靠性设计的基本概念与基本要求、电子元器件可靠性设计指标、电子元器件可靠性设计的基本内容、电子元器件失效分析的基本技术、电子元器件可靠性设计技术、电子元器件可靠性设计阶段的可靠性、其他电子元器件可靠性设计技术等。

参考文献:

1. 集成电路可靠性. 上海科学技术情报研究所, 1972
2. 电子元器件可靠性设计. 北京: 科学出版社: 2007
3. 半导体集成电路(第二版). 北京: 清华大学出版社: 2009

20-080903-006-05

专用集成电路设计

2(36)

教学方式: 课堂讲授

考试方式: 考查

适用专业: 微电子学与固体电子学

先修课程: 模拟电路、数字电路、数字集成电路分析与设计基础

教学内容: MOS 晶体管的相关特性和工作原理、基本反向器电路设计、组合逻辑电路及时序逻辑电路的结构和工作原理、先进 VLSI 芯片设计的动态逻辑电路、低功耗 CMOS 逻辑电路、芯片的 I/O 设计、ASIC 设计流程等。

参考文献:

1. CMOS 数字集成电路——分析与设计。电子工业出版社 2006
2. 数字集成电路分析与设计(深亚微米技术第三版影印版). 清华大学出版社, 2004
3. 新加坡]Kiat-SengYeo 著《低压低功耗 CMOS/BiCMOS 朝大规模集成电路》电子工业出版社 2003
4. 刘丽华, 辛德禄. 专用集成电路设计方法 [M]. 北京: 北京邮电大学出版社, 2000.
5. 近期发表的期刊文章

20-080903-007-05

MEMS 设计与制造技术

2(36)

教学方式: 课堂讲授, 上机

考试方式: 考试

适用专业: 微电子学与固体电子学, 机械电子

先修课程: 集成电路设计

教学内容: 微机电系统(MEMS)和射频 MEMS、MEMS 材料和制造工艺、RF 开关与微型继电器、MEMS 电感和电容、微机械 RF 滤波器、微机械移相器、微机械传输线及部件、RF MEMS 的集成与封装等。

参考文献:

1. 《微系统设计》, SD Senturia 著, 刘泽文等译, 电子工业出版社 2004
2. 《Foundations of MEMS》, C Liu.. Prentice Hall, 2006.
3. RF MEMS 应用指南, [美]K. J. Vinoy K. A. Jose 著, 赵海松 邹江波等译, 电子工业出版社 2005

20-080903-008-05

高性能模拟集成电路设计

2(36)

教学方式: 课堂讲授, 上机

考试方式：考试

适用专业：微电子学与固体电子学

先修课程：模拟电路、模拟集成电路分析与设计基础等

教学内容：集成电路放大器件模型、双极型、MoS 和 BiCMos 集成电路技术、单级放大器与多级放大器、镜像初步和高斯分布、输出级、单端输出的运算放大器、集成电路的频率响应、非线性模拟电路等。

参考文献：

1. Gray et al. Analysis and Design of Analog Integrated Circuits:高等教育出版社: 2003
2. Behzad Razavi. Design of Analog CMOS Integrated Circuits:清华大学出版社: 2005
3. Phillip E.Allen,&Douglas R. Holberg. CMOS Analog Circuit Design: Publishing House of Electronics Industry:2007

20-080903-009-05

VLSI 可测试设计

2(36)

教学方式：课堂讲授，上机

考试方式：考试

适用专业：微电子学与固体电子学

先修课程：模拟电路、数字电路、数字集成电路分析与设计基础、模拟集成电路分析与设计基础等

教学内容：电路分析基础、模拟、组合电路测试、时序电路的测试、专用可测性设计、扫描路径法、边界扫描法、随机测试和伪随机测试等。

参考文献：

1. 雷绍充.VLSI 测试方法学和可测性设计. 电子工业出版社, 2005
2. Rochit Rajsuman, “System-on-chip:Design and Test”, Artech House, 2000

20-080903-010-05

低功耗集成电路设计

2(36)

教学方式：课堂讲授，上机

考试方式：考试

适用专业：微电子学与固体电子学

先修课程：模拟电路、数字电路、数字集成电路分析与设计基础、模拟集成电路分析与设计基础等。

教学内容：低压低功耗设计的限制因素、MOS/BiCMOS 工艺技术与集成、器件工艺特性与建模、低功耗逻辑电路、低功耗锁存器和触发器等。

参考文献：

1. Kiat-SengYeo 著. 低压低功耗 CMOS/BiCMOS 朝大规模集成电路. 电子工业出版社, 2003
2. 近期发表的期刊文章

20-080904-001-05

微波信号产生理论与技术

3(54)

教学方式：课堂讲授

考试方式：考试

适用专业：电磁场与微波技术先修课程： 雷达信号理论，数字频率合成技术，集成锁相环路原理及应用

教学内容：宽带雷达信号的理论分析；雷达信号的波形产生技术与直接数字合成；宽带雷达信号波形产生的新技术；超宽带雷达信号波形产生器的设计；数字频率合成器的高速控制电路设计；宽带雷达信号波形产生软件设计。

参考文献：

1. 费元春，苏广川，米红等. 宽带雷达信号产生技术. 国防工业出版社，2002
2. (苏) И. Ю. 阿斯塔宁， A. A. 考斯泰列夫. 杨逢春，王积勤译. 超宽带雷达测量基础. 国防科技大学出版社，2000

20-080904-002-05

微波接收机理论与应用

2(36)

教学方式：课堂讲授

考试方式：考试

适用专业：电子科学与技术，信息与通信工程

先修课程：数字信号处理，微波工程基础，微波电子线路

教学内容：微波接收机的基本组成；微波接收机的技术指标与设计技术；电子战接收机性能参数和分类；数字式接收机基本概念；数字式接收机的频率合成器设计；数字式接收机的 ADC 设计；数字下变频器设计；评估微波接收机的典型信号状态；信道化接收机技术。

参考文献：

1. J. E. 斯蒂芬著. 康士棣，姚冬萍，张弥临译. 接收系统设计. 宇航出版社，1991
2. 弋稳. 雷达接收机技术. 电子工业出版社，2005
3. James Tsui 著. 杨小牛，陆安南，金鹰译. 宽带数字接收机. 电子工业出版社，2002
4. 杨小牛，楼才义，徐建良. 软件无线电原理与应用. 电子工业出版社，2001
5. Ulrich L. Rohde, Jerry C Whitaker 著. 王文桂，肖晓劲译. 通信接收机：DSP、软件无线电和设计. 人民邮电出版社，2003

20-080904-003-05

电磁兼容原理与应用

2(36)

教学方式：课堂讲授结合部分章节自学

考试方式：考试

适用专业：电子科学与技术，信息与通信工程

先修课程：电路分析基础，电磁场理论基础

教学内容：电磁兼容的定义和三要素综述；电磁干扰源、电磁敏感度和各种传输耦合媒体；电磁干扰控制技术（屏蔽、接地、滤波技术）；电磁兼容预测方法和举例；电磁兼容测试技术；频谱控制技术

等

参考文献:

1. 王学田. 电磁兼容原理. 自编讲义
2. 郭银景, 吕文红, 唐富华, 杨阳编著. 电磁兼容原理及应用教程. 清华大学出版社, 2005
3. 杨克俊编著. 电磁兼容原理及设计技术. 人民邮电出版社, 2005
4. 王守三编译. PCB 的电磁兼容设计技术、技巧和工艺. 机械工业出版社, 2008

20-080904-004-05

阵列天线分析与综合

2(36)

教学方式: 课堂讲授

考试方式: 考试

适用专业: 电磁场与微波技术

先修课程: 电磁场理论基础, 微波天线基础, 线性代数

教学内容: 阵列天线理论基础; 线阵分析; 线阵综合; 平面阵分析; 平面阵综合; 阵的优化设计; 相控阵与多波束天线。一般理论与公式; 标量波方程的格林函数; 并矢格林函数的一般性质; 矩形波导问题; 圆柱波导问题; 自由空间圆柱问题。

参考文献:

1. 刘瑞祥. 阵列天线分析与综合. 北京理工大学出版社, 1987
2. 汪茂光等. 阵列天线分析与综合. 成都电讯工程学院出版社, 1989
3. 戴振铎, 鲁述. 电磁场理论中的并矢格林函数. 武汉大学出版社, 1996
4. 王学田. 电磁兼容原理. 自编讲义

20-080904-005-05

微波通信技术

3(54)

教学方式: 课堂讲授, 实验

考试方式: 考试结合实验

适用专业: 电子科学与技术, 信息与通信工程

先修课程: 微波技术基础, 微波网络基础, 微波电路设计理论与技术

教学内容: 微波通信系统; RF 电路及主要微波元件; 传输线; 放大模块; 微波发射机; 微波接收机; 数字微波中继通信系统; 微波视距传播与传播衰落; 通信路径的选择与频率配置; 系统噪声的分配; 系统性能指标的估算; 数字调制解调; 分址技术; 卫星通信中的星上微波系统和地面微波系统; 卫星电视广播、蜂窝电话及移动通信系统; 数据网络与光纤系统, 超宽带 UWB 微波通信技术。

参考文献:

1. 张瑜, 郝文辉, 高金辉. 微波技术及应用[M]. 陕西: 西安电子科技大学出版社. 2006
2. 中国人民解放军总装备部军事训练教材编辑工作委员会. 数字微波通信技术[M]. 北京: 国防工业出版社. 2002
3. 赵克玉, 许福永. 微波原理与技术[M]. 北京: 高等教育出版社. 2006

4. 甘仲民. 毫米波通信技术与系统[M]. 北京: 电子工业出版社. 2003
5. 桑林, 杨鸿文. 现代通信技术系列实验指导[M]. 北京: 北京邮电大学出版社. 2008

20-080904-006-05 **微波遥感与成像** **2(36)**

教学方式: 课堂讲授结合部分章节自学

考试方式: 考试

适用专业: 电子科学与技术, 信息与通信工程

先修课程: 电磁场理论基础, 微波固态电路, 数字电路, 数字信号处理

教学内容: 黑体辐射理论, 灰体辐射理论; 辐射测量学; 各种辐射计工作原理、特点及设计技术; 辐射计的定标方法; 辐射计系统设计技术, 辐射测量技术, 三种辐射成像系统原理与设计技术, 辐射图像处理技术。

参考文献:

1. 张祖荫, 林士杰. 微波辐射测量技术及应用. 电子工业出版社, 1995
2. 彭往禄, 白振平. 遥感概论. 高等教育出版社, 2002
3. (英)里德(Read, F. H.). 电磁辐射. 高等教育出版社, 2003

20-080904-007-05 **现代无线导航定位技术** **2(36)**

教学方式: 课堂讲授

考试方式: 考试

适用专业: 电子科学与技术, 信息与通信工程

先修课程: 高频电子技术, 通信原理

教学内容: 导航定位概述; 无线电测距、测向; 无线电导航定位原理; 卫星轨道理论; 载波相位测量原理; GPS 卫星导航定位原理, ITS 概述; GPS 信号的截获与跟踪; 微波干扰与抗干扰; 电子战无线收发性能参数与分类; 信号参数估计; 信号分选与识别; GPS 卫星信号转发器的原理与设计; 蜂窝网无线定位。

参考文献:

1. 刘基余. GPS 卫星导航定位原理与方法(第二版)[M]. 北京: 科学出版社. 2008
2. 胡来招. 无源定位[M]. 北京: 国防工业出版社. 2006
3. Elliott D. Kaplan, [美]Christopher J. Hegarty, 寇艳红译. GPS 原理与应用[M]. 北京: 电子工业出版社. 2007
4. 范平志, 邓平, 刘林著. 蜂窝网无线定位[M], 北京: 电子工业出版社. 2002

20-080920-001-05 **现代谱估计理论** **3(54)**

教学方式: 课堂讲授

考试方式：考试

适用专业：生命信息工程，信息与通信工程，生物医学工程，电子科学与技术

先修课程：数字信号处理，随机信号分析，矩阵分析（高等代数）

教学内容：经典谱估计主要方法：周期图，相关图，周期图的改进算法；现代谱估计的参数建模方法（ARMA，MA，AR）、最小方差方法、子空间分解方法；多重信号分类法（MUSIC）和子空间旋转不变方法（ESPRIT）。

参考文献：[美] S.M.凯依. 现代谱估计：原理与应用. 北京：科学出版社，1994

20-080920-002-05

无线传感器网络技术

3(54)

教学方式：课堂讲授

考试方式：考试

适用专业：生命信息工程，信息与通信工程，电子科学与技术

先修课程：无线通信原理，计算机网络技术

教学内容：主要介绍无线传感器网络的相关原理及技术方法，具体分成三部分：网络支撑技术（物理层、MAC、路由协议、协议标准）；服务支撑技术（时间同步、节点定位、容错技术、安全技术、QOS）；应用支撑技术（网络管理、操作系统以及开发环境）。

参考文献：

1. 孙利民. 无线传感器网络. 清华大学出版社，2005
2. Holger Karl, Andreas Willig. Protocols and Architectures for Wireless Sensor Networks. Wiley, 2006

20-080920-003-05

自适应信号处理与应用

3(54)

教学方式：课堂讲授

考试方式：考试

适用专业：生命信息工程，生物医学工程，信息与通信工程，电子科学与技术

先修课程：数字信号处理，随机信号分析，矩阵分析（高等代数）

教学内容：自适应滤波原理，LMS 算法、RLS 算法、仿射投影算法、自适应滤波的实际应用；自适应干扰对消、自适应回波消除、自适应信道均衡、心电信号的 QRS 复波检测、自发脑电信号的处理、诱发脑电信号的处理、独立分量分析、基于独立分量分析的脑电消噪与特征提取等。

参考文献：

1. 谢胜利等. 信号处理的自适应理论. 北京：科学出版社，2006
2. 赵春晖等. 自适应信号处理. 哈尔滨：哈尔滨工程大学出版社，2006
3. 沈福民. 自适应信号处理. 西安：西安电子科技大学出版社，2001
4. 何振亚. 自适应信号处理. 北京：科学出版社，2002

20-080920-004-05 **数据挖掘理论与技术** **3(54)**

教学方式：课堂讲授

考试方式：考试

适用专业：生命信息工程，生物医学工程，信息与通信工程，电子科学与技术

先修课程：概率论，随机信号分析，矩阵分析（高等代数）

教学内容：KDD与数据挖掘概述，数据预处理与数据仓库，粗造集，模糊集，关联规则，人工神经网络，分类与预测，常用知识发现工具，数据挖掘智能代理。

参考文献：李雄飞等. 数据挖掘与知识发现. 北京：高等教育出版社，2003

20-080920-005-05 **生物信息学导论** **3(54)**

教学方式：课堂讲授

考试方式：考试

适用专业：生命信息工程，生物医学工程，电子科学与技术

先修课程：分子生物学概论，概率论与数理统计

教学内容：生物信息学引论，生物信息学的生物学基础，生物信息学常用数据库简介，统计生物信息学，基因组生物信息学，蛋白质的序列和结构生物信息学，微阵列生物信息学，进化遗传与统计遗传学，药物基因组学与化学生物信息学，生物信息学若干前沿问题的讨论。

参考文献：

1. 孙啸等. 生物信息学基础. 北京：清华大学出版社，2005
2. 黄德双. 生物信息学若干前沿问题的探讨. 北京：中国科学技术出版社，2004
3. 李巍等. 生物信息学导论. 郑州：郑州大学出版社，2003

20-080920-006-05 **医学影像物理学** **3(54)**

教学方式：课堂讲授

考试方式：考试

适用专业：生命信息工程，生物医学工程，电子科学与技术

先修课程：大学物理，人体解剖学，数字信号处理

教学内容：现代四大医学影像技术，即X射线影像（包括普通X射线成像，数字X射线成像及X-CT）、放射性核素成像、磁共振成像和超声成像的物理、数学原理和相关的计算机技术。学习完本课程之后，可以对医学影像设备的工作原理，相关技术有一定程度的了解，为将来从事与医学影像相关的研究工作打下基础。本课程也适合对医学影像和医学设备感兴趣的其它专业的同学选修。

参考文献：

1. 张泽宝，医学影像物理学（第2版），北京：人民卫生出版社，2007
2. 李月卿，医学影像成像原理，北京：人民卫生出版社，2002

3. 包尚联, 现代医学影像物理学, 北京: 北京大学医学出版社, 2004

20-080920-007-05 激光医学导论 3(54)

教学方式: 课堂讲授

考试方式: 考试

适用专业: 生命信息工程, 生物医学工程, 电子科学与技术

先修课程: 激光原理, 物理光学

教学内容: 医用激光简介, 医用激光器, 激光参数对光生物用的影响, 生物组织特性对光生物作用的影响, 激光诊断与激光治疗方法, 激光在医学中的应用范围等。

参考文献:

1. 黄卓正, 李峻亨. 现代激光医学. 南宁: 广西科学技术出版社, 1996
2. 徐国祥. 激光医学. 北京: 人民卫生出版社, 1998

20-080920-008-05 生物医学光电子学 3(54)

教学方式: 课堂讲授

考试方式: 考试

适用专业: 生命信息工程, 生物医学工程, 电子科学与技术

先修课程: 激光原理, 物理光学, 现代生物学导论

教学内容: 介绍生物医学光子学的发展前景及研究进展, 生物医学中的光学成像、高分辨率光学层析成像技术、生物自发光谱和诱发光谱机理及检测技术, 光热作用、光压作用、光调节作用以及光化学作用机理及应用。包括: 生物组织光学特性, 光与生物组织的相互作用, 光子动力学效应, 生物组织发光, 光生物医学检测, 光子生物医学临床应用等。

参考文献:

1. Tuan V D. Biomedical Photonics Handbook[M]. 美国: SPIE--The International Society for Optical Engineering, 2003
2. “生物医学光子学” 相关科技文献

20-080920-009-05 生命科学与光电子技术 3(54)

教学方式: 课堂讲授

考试方式: 考试

适用专业: 生命信息工程, 生物医学工程, 电子科学与技术

先修课程: 激光原理与技术, 物理光学

教学内容: 介绍生物医学光子学在生命学科中的作用与地位, 以及生物医学光子学的基本知识, 掌握生物医学光子学相关技术原理和方法。包括: 生物医学光子学简介, 生物医学光电子检测基础, 激光

物理基础激光波特性, 生物系统自发光和诱发光机理, 生物介质中光子的传输, 医学光谱技术, 生物组织光学特性参数的测量, 医学光学成像术基础。

参考文献:

1. 王惠文. 激光与生命科学. 北京: 北京理工大学出版社, 1995
2. 崛江一之等(日). 张镇西译. 分子光子学. 北京: 科学出版社, 2004
3. Markolf H Niemz(德). 张镇西译. 激光与生物组织相互作用-原理与应用. 西安: 西安交通大学出版社, 1999

20-081000-01-01

多抽样率信号处理

2(36)

适用专业: 信息与通信工程

先修课程: 信号与系统、数字信号处理

内容概要: 整数倍抽取与数倍内插; 比值为有理数的抽样率转换; 多抽样率系统中网络结构的等效变换; 多抽样率 FIR 系统的网络结构; 抽样率转换器的多级实现; 分析和综合滤波器组; 多抽样率信号处理的应用。

参考文献:

1. 宗孔德. 多抽样率信号处理. 北京: 清华大学出版社, 1996
2. 克劳切著. 酆广增译. 多抽样率数字信号处理. 北京: 人民邮电出版社, 1988
3. 陶然等. 多抽样率数字信号处理及其应用. 北京: 清华大学出版社, 2005

20-081000-02-01

信号时频分析及应用

2(36)

适用专业: 信息与通信工程

先修课程: 随机过程、应用泛函分析

内容概要: 信号分析基础; 短时傅里叶变换与 Gabor 级数理论; 子波变换与多分辨分析理论及子波包; Wigner 分布理论; Cohen 类; 模糊函数; 时频级数理论; 高阶时频分布与其它时频分布; 时变滤波; 分数阶傅里叶变换; 应用。

参考文献:

1. L. Cohen. Time-Frequency Analysis. Prentice Hall, 1995
2. S. Mallat. A Wavelet Tour of Signal Processing ,Second Edition. Academic Press, 1999

20-081000-03-01

现代计算机结构技术及其应用

3(54)

适用专业: 信息与通信工程

先修课程: 微机原理及应用

内容概要: 现代计算机(流水线计算机、向量计算机、数据流计算机、多处理机)结构及技术特点;

Peintium 微处理器系统结构；虚地址保护模式及程序设计；现代计算机总线结构（PCI、Forturebus+、scsi 总线）；现代存储器技术（cache、高级 DRAM 结构、磁盘阵列、CD-ROM）；多媒体网络结构；高速信号处理系统设计及其编程技术。

参考文献：

1. William stallings. Computer organization and architecture: designing for performance. Prentice hall, 1996

2. Kaihwang 著. 王鼎兴译. 高等计算机系统结构. 北京：清华大学出版社，1995

3. 苏广川等. 高级计算机结构技术及其应用. 北京：北京理工大学出版社，1998

20-081000-04-01

移动通信

2 (36)

适用专业：信息与通信工程

先修课程：通信原理

内容概要：移动通信系统的基本概念、信道特点、移动通信中的无线传输技术(调制解调、信道编码、均衡和分集接收技术)、网络技术、蜂窝移动通信系统设计、第二代移动通信系统和第三代移动通信系统的关键技术。

参考文献：

1. Theodore S. Rappaport. Wireless Communications Principles & Practice(影印本). 电子工业出版社，2002

2. 韦惠民，李白萍. 蜂窝移动通信技术. 西安电子科技大学出版社，1998

20-081000-05-01

卫星通信

2 (36)

适用专业：信息与通信工程

先修课程：通信原理、随机信号分析、信号与系统

内容概要：卫星通信网及卫星通信系统；载波与噪声的分析与计算；大气传输影响；模拟与数字信号的传输及性能分析；多址与分配；卫星及其轨道计算；发射与定位；地球站；可靠性分析。

参考文献：

1. 吕海寰. 卫星通信系统. 北京：人民邮电出版社,1994.

2. John G.Proakis. Digital Communications. 北京：电子工业出版社，2001.

3. G.Maral,M.Bousquet. Satellite Communication Systems. 1992

4. 刘国梁. 卫星通信. 西安：西安电子科技大学出版社,1994

20-081000-06-01

扩频通信

2 (36)

适用专业：信息与通信工程

先修课程：信息论、通信原理、随机信号分析

内容概要：主要介绍扩频通信的系统模型、扩频体制的特点与性能参数；扩频伪随机编码原理、特性和构造方法；直接序列扩频通信的调制与解调技术；跳频通信技术以及跳频图案的选择与设计；扩频通信中伪码捕获与跟踪技术；扩频通信中频率合成器的基本原理及设计方法；扩谱系统的抗干扰性能分析；扩频通信窄带干扰抑制技术；扩频通信在多种领域的应用技术等。

参考文献：

1. ARVIN K.SIMON 等. 扩频通信技术教程. 人民邮电出版社, 2002
2. 沈允春. 扩谱技术. 国防工业出版社, 1995

20-081000-07-01

语音信号数字处理

2 (36)

适用专业：信息与通信工程

先修课程：信号与系统、数字信号处理、随机信号分析

内容概要：语音信号的数字表示、基本组成单位，语音信号产生模型，语音短时分析技术，听觉系统和语音感知，语音信号的同态处理，线性预测编码（LPC）分析，语音编码，语音识别，语音合成等。

参考文献：

1. 易克初等. 语音信号处理. 北京：国防工业出版社, 2000
2. Thomas F.Quatieri 著. 赵胜辉等译. 离散时间语音信号处理：原理与应用. 北京：电子工业出版社, 2004

20-081000-08-01

可编程逻辑器件及 VHDL 设计技术

2 (36)

适用专业：电路与系统，信号与信息处理，通信与信息系统，电子科学与技术

先修课程：数字逻辑电路、数字信号处理、微机原理与接口

内容概要：可编程逻辑器件（FPGA/CPLD）的结构和可编程资源，用 FPGA 和 CPLD 进行数字系统设计综合的特点；VHDL 硬件描述语言的基本语言现象、仿真与综合技术、面向仿真和综合的 VHDL 程序设计技术；Xilinx 工具开发及设计流程；结合实例介绍有关的电路设计技巧、器件选择原则及系统性能改进方法等。

参考文献：

1. 侯伯亨. VHDL 硬件描述语言与数字逻辑电路设计. 西安：西安电子科技大学出版社, 1997
2. 朱明程. XILINX 数字系统现场集成技术. 南京：东南大学出版社, 2001

20-081000-09-01

数据融合

2 (36)

适用专业：信号与信息处理

先修课程：概率论与数理统计

内容概要：数据融合系统概论：包括数据融合的发展历史，数据融合技术的应用领域，系统的功能

模型和结构模型，数据融合系统实现；数据融合的基本原理和方法：比较不同层次的数据融合问题所使用的数学方法的特点；状态估计理论：卡尔曼滤波理论，非线性动态系统滤波方法，Bayes 跟踪理论，IMM 方法；多目标匹配关联技术：最近邻方法，PDA 方法，JPDA 方法，MHT 方法。

参考文献：

1. Stone L D, Barlow C A, Corwin T L. Bayesian Multiple Target Tracking. Artech House Inc.,1999
2. Hall D L, Linas J. Handbook of Multisensor Data Fusion. Chapman&HALL/CRC Press,2001
3. Bar-Shalom Y, Li X R. Multitarget-Multisensor Tracking: Principles and Techniques. Artech House Inc., 1995

20-081000-010-01

通信协议设计基础

3(54)

适用专业：信息与通信工程

先修课程：通信原理

内容概要：形式化理论与方法；协议分析与设计；协议描述语言；协议实现技术；协议验证；协议测试；通信协议设计实践。

参考文献：

1. 古天龙, 蔡国永. 网络协议的形式化分析与设计. 电子工业出版社, 2003
2. 龚正虎. 计算机网络协议工程. 国防科技大学出版社, 1993
3. 宋茂强. 通信软件设计基础 (第 2 版). 北京邮电大学出版社, 2008
4. 赵会群等. 通信软件测试技术基础. 人民邮电出版社, 2004
5. 古天龙. 软件开发的正式化方法. 高等教育出版社, 2005
6. Gerard J. Holzmann. Design and Validation of Computer Protocols, 1991

20-081000-11-01

数字视频技术

2 (36)

适用专业：信号与信息处理

先修课程：电视原理、信息论

内容概要：信息社会对视频技术的新要求；数字电视，高清晰度电视与可视电话；视频编码技术的发展，小波编码技术，图像压缩与编码；人脸检测与跟踪；加密与纠错技术。

参考文献：

1. Storer J A. Data Compression. Rochuille MD. Computer Science Press,1988
2. 黄贤武等. 数字图像处理与压缩编码技术. 电子科大出版社, 2000

20-081000-12-01

高速实时信号处理器结构与系统

3 (54)

适用专业：信息与通信工程

先修课程：微机原理与接口、数字信号处理

内容概要：数字信号处理器结构；DSPs 系统硬件设计和软件编程；嵌入式处理系统技术；实时系统技术；高速数字电路设计与实现；当代高性能 DSPs 处理器技术。

参考文献：

1. 李方慧等. TMS320C6000 系列 DSPs 原理与应用. 北京：电子工业出版社，2003
2. 王鼎兴等译. 高等计算机系统结构. 北京：清华大学出版社，1995
3. 李玉柏等译. 实时信号处理：系统的设计与实现. 北京：电子工业出版社，2002
4. Wayne Wolf. Computers as Components: Principles of Embedded computing System Design. Morgan Kaufmann Publishers, 2001

20-081000-13-01

阵列信号处理

2 (36)

适用专业：信号与信息处理

先修课程：雷达信号处理、高速实时信号处理器结构与系统

内容概要：阵列信号处理的基本数学原理与应用；阵列及空间滤波器；线性阵列特性；空时随机过程；最优波束形成器；自适应波束形成器；参数估计；相控阵雷达系统原理。

参考文献：

1. Harry L. Van Trees. Optimum Array Processing (Part IV of Detection, Estimation and Modulation Theory). John Wiley & Sons: New York, 2002
2. Prabhakar S. Naidu. Sensor Array Signal Processing. CRC Press, 2000
3. 张光义. 相控阵雷达系统. 北京：国防工业出版社，1997

20-081000-14-01

高性能 DSP 系统软件技术

2 (36)

适用专业：信号与信息处理

先修课程：C 语言、数字信号处理、高速实时信号处理器结构与系统

内容概要：高性能 DSP 系统结构原理；并行 DSP 系统构成原理；实时信号处理软件开发原理；基于高级语言的信号处理软件开发技术；DSP 系统性能优化技术；实时操作系统原理；实时操作系统在 DSP 系统中的应用。

参考文献：

1. (美) Kai Hwang 著. 王鼎兴 译. 高等计算机系统结构. 清华大学出版社，1999
2. (英) Andrew Bateman 等著. 陈健 等 译. DSP 算法、应用与设计. 机械工业出版社，2003
3. (美) JEAN J.LABROSSE 著. 邵贝贝 译. uC/OS-II 源码公开的实时嵌入式操作系统. 中国电力出版社，2001

20-081000-15-01

基于多核体系结构的计算技术

3(54)

适用专业：信息与通信工程

先修课程：计算机体系结构

内容概要：多核体系结构概述（超线程技术与多核体系结构的联系与区别，多核微处理器架构，操作系统对多核处理器的支持），多线程技术（用户级线程和内核级线程，多线程的映射模型，线程的生命周期，线程的同步，Windows 和 Linux 多线程编程技术），并程序序设计（并行计算模型，并行编程环境，并行计算性能评测，常用并行数值算法，并程序序设计模式），多线程和并程序序设计结构（任务分解、数据分解、数据流分解，死锁，同步原语，流控制），OpenMP 多线程编程及性能优化，多线程程序序设计软件工具（VTune 性能分析器，Thread Checker 线程检查器和 Thread Profiler 线程档案器），多核软硬件系统案例等

参考文献：

1. 多核系列教材编写组. 多核程序序设计. 北京:清华大学出版社, 2007
2. [孟加拉] Shameem Akhter,[美] Jason Roberts 著, 李宝峰、富弘毅、李韬译. 多核程序序设计技术——通过软件多线程提升性能. 北京: 电子工业出版社, 2007
3. 陈国良编著, 并行计算机体系结构, 高等教育出版社
4. 陈国良编著, 并行算法的设计与分析(修订版), 高等教育出版社
5. 陈国良编著, 并行计算——结构、算法、编程(修订版), 高等教育出版社
6. (美) JOHN L.HENNESSY, DAVID A.PATTERSON, 计算机体系结构: 量化研究方法(第四版), 机械工业出版社

20-081000-016-01

信息安全对抗系统工程与实践

3(54)

适用专业：信息与通信工程

先修课程：信息技术、程序序设计方法

内容概要：课程主要涉及信息安全防御和检测技术，信息安全攻击技术，无线网络安全技术以及网络安全应用技术等。具体内容包括：信息安全对抗基础理论与技术概述，操作系统攻防技术基础，基于TCP/IP 的网络通信保障技术，网络攻击检测基础技术和系统，数据加密解密技术和系统，网络防御基础技术和系统，无线网络攻防技术和系统，网络应用安全技术和系统等；软件工程，软件测试与维护，项目计划与管理等

参考文献：

1. 王越, 罗森林. 信息系统与安全对抗理论. 北京: 北京理工大学出版社, 2006.01
2. 罗森林. 信息系统安全与对抗技术. 北京: 北京理工大学出版社, 2005.08
3. 罗森林, 高平. 信息系统安全与对抗技术实验教程. 北京: 北京理工大学出版社. 2005.01

20-081000-017-01

VLSI 数字信号处理

2(36)

适用专业：信息与通信工程

先修课程：数字逻辑电路，信号与系统，数字信号处理

内容概要：

1、VLSI 原理与设计方法,包括各种 VLSI 结构及比较、两种典型的基于局部互连的专用 VLSI 阵列结构、VLSI 设计方法学、VLSI 工艺等。2、流水线与并行处理设计技术及时钟设计技术，包括数字信号处理算法的图形表示方法、流水线电路和并行处理电路的设计方法、时钟信号的非理想性及影响、时钟分布技术等。3、几种适合 VLSI 实现的数字信号处理算法，包括 CORDIC 算法、分布式算法、FFT 算法等；4、数字电子系统设计方法概述，包括 FPGA 设计、数字 ASIC 设计。

参考文献：

1. S.Y.Kung 著，王太君等译. VLSI 阵列处理. 东南大学出版社，1992
2. 李志坚，周润德. ULSI 器件电路与系统. 科学出版社，2000
3. Jan M. Rabaey. Digital Integrated Circuits: A Design Perspective, Second Edition. Prentice-Hall, 2005
4. Keshab K. Parhi. VLSI Digital Signal Processing Systems: Design and Implementation. 机械工业出版社，2003

20-081000-18-01

无线网络通信原理

2 (36)

适用专业：信息与通信工程

先修课程：计算机网络技术、通信原理

内容概要：本课程重点讲述面向语音和面向数据的无线网络通信原理及技术。主要介绍空中接口设计，包括无线介质的特性、介质访问和物理层特殊问题；无线网络运行，包括规划、移动性管理、无线资源 and 安全性；基于 CDMA、TDMA、GSM 的蜂窝电话和移动数据网络的实现；宽带接入的关键技术，包括 IEEE802.11 WLAN、HIPERLAN 和基于连接的面向语音的 WATM；新兴的 OFDM 技术和超宽频带技术；ad hoc 网络、蓝牙技术和 WPAN；无线全球定位和室内定位技术与系统等。

参考文献：

1. Kaveh Pahlavan 著，刘剑译. 无线网络通信原理及应用. 北京：清华大学出版社，2002
2. 周武等. 无线互联网. 北京：人民邮电出版社，2002

20-081000-19-01

数据采集原理

2 (36)

适用专业：信息与通信工程

先修课程：随机信号分析、数字信号处理、电路分析基础、模拟电路基础

内容概要：数据采集技术是信息科学的一个重要组成部分。信息技术的核心是信息获取、通信和计算机技术，其中信息获取是基础和前提。本课程可以作为信息与通信工程专业硕士研究生选修课，主要讲述模拟信号经信号调理、模数转换到存储记录这一过程中所涉及的原理与技术，尽可能全面地反映现代数据采集系统的组成原理和设计方法。课程也包含了软件设计方法和系统仿真等内容，并覆盖了 Σ - Δ 型高精度 A / D 转换技术、高速 A / D 转换技术、新型总线技术和虚拟仪器等内容。

参考文献：

1. Walter Allan Kester, Data conversion handbook Edition 3 [M], Analog Devices inc, 2005. ISBN 0750678410, 9780750678414

2. 肖忠祥, 数据采集原理[M], 西北工业大学出版社, 2001, ISBN: 7561213344

20-081000-20-01

电子对抗原理

2 (36)

适用专业: 通信与信息系统, 信号与信息处理, 信息安全与对抗

先修课程: 雷达原理、信息论、通信原理

内容概要: 核心内容为现代电子战环境中的信息对抗, 包括通信对抗、雷达对抗等方面内容。主要内容包括电子对抗的概念、电子对抗包括的侦察对抗和干扰对抗、电子电磁技术在军事中的应用及其现代战争中电磁斗争的方法和意义。基础内容包括雷达定位原理与技术, 无源定位系统结构, 常用无源定位技术, 外辐射源雷达基本概念和结构, 多传感器组网与数据融合技术。

参考文献:

1. 林象平等编. 电子对抗原理. 北京: 国防工业出版社, 1982
2. 刘玉山编著. 雷达对抗及反对抗. 北京: 电子工业出版社, 1996
3. 赵国庆主编. 雷达对抗原理. 西安: 西安电子科技大学出版社, 1999

20-081000-21-01

无源检测技术

2 (36)

适用专业: 通信与信息系统, 信号与信息处理, 信息安全与对抗

先修课程: 信号与系统、数字信号处理、信息论

内容概要: 雷达定位原理与技术, 无源定位系统结构, 常用无源定位技术, 外辐射源雷达基本概念和结构, 外辐射源雷达关键技术难点及解决措施, 外辐射源雷达信号处理, 多传感器组网与数据融合技术。

参考文献:

1. 孙仲康等. 单多基地有源无源定位技术. 北京: 国防工业出版社, 1996
2. 丁鹭飞, 耿富录. 雷达原理. 西安: 西安电子科技大学出版社, 1995
3. 何友等编著. 多传感器信息融合及应用. 北京: 电子工业出版社 2000

20-081000-22-01

网络安全与对抗

2 (36)

适用专业: 通信与信息系统, 信号与信息处理, 信息安全与对抗

先修课程: 数据通信、计算机通信网络

内容概要: 计算机网络、通信系统安全、信息系统安全的基本理论与技术基础; 网络安全协议、安全体系结构; 防火墙、入侵检测、密码理论、信息分析; 网络对抗基础知识、网络防御、网络进攻、网络对抗发展趋势等。

参考文献:

1. 王越. 信息系统与安全对抗导论. 北京: 北京理工大学出版社, 2004

2. 冯登国. 网络安全原理与技术. 北京: 科学出版社, 2003

3. 谢希仁. 计算机网络. 北京: 电子工业出版社, 1999

20-081000-23-01

嵌入式计算机系统

2 (36)

适用专业: 通信与信息系统, 信号与信息处理, 信息安全与对抗

先修课程: 计算机技术、信号处理

内容概要: 1) 嵌入式计算机系统概论、体系结构、指令系统和开发工具作比较全面的介绍; 2) 针对典型的一种嵌入式计算机的芯片 (ARM) 介绍系统结构和指令系统, 详细介绍程式设计模型; 3) 介绍嵌入式计算机系统硬件设计技术; 4) 介绍嵌入式计算机系统和数字信号处理系统的结合应用。

参考文献:

1. 杜春雷. ARM 体系结构与编程. 北京: 清华大学出版社, 2003

2. Jean J. Labrosse. 嵌入式实时操作系统. 北京: 北京航空航天大学出版社, 2003

3. 孔祥营, 柏桂枝. 嵌入式实时操作系统 VxWorks 及其开发环境 Tornado. 中国电力出版社, 2002

4. 张连栋. 嵌入式实时操作系统. 北京: 北京理工大学出版社, 2003

20-081000-24-01

信道编码

2 (36)

适用专业: 信息与通信工程

先修课程: 通信原理、信息论

内容概要: 数字通信系统中信道编码技术的基本原理、经典编译码算法、信道编码的最新进展及应用。主要内容包括: 信道编码的基本概念; 数学基础; 线性分组码; 循环码; 卷积码; Turbo 码; 信道编码新技术(空时编码、低密度校验码和混合自动重发请求等); 第三代/后三代移动通信系统中的信道编码技术。

参考文献:

1. 王新梅, 肖国镇. 纠错码—原理与方法 (修订版). 西安: 西安电子科技大学出版社, 2001

2. ROBERT J. McELIECE. 信息论与编码理论 (第 2 版). 北京: 电子工业出版社, 2003

3. Stephen G. Wilson. 数字调制与编码 (英文版). 北京: 电子工业出版社, 1999

4. John G. Proakis 著. 张力军译. 数字通信 (第四版). 北京: 电子工业出版社, 2003

20-081000-025-01

卫星导航定位理论与方法

3(54)

适用专业: 信息与通信工程

先修课程: 矩阵分析, 数字信号处理, 信号检测与估计理论

内容概要: 1. 卫星导航定位技术概述, 包括卫星导航定位系统组成, GPS、GLONASS、GALILEO、BD-2 系统简介, 卫星导航定位技术的应用领域; 2. 卫星导航定位原理, 包括几何交会单点定位原理、测距测速原理、参考坐标系和卫星轨道基本知识、PTV 求解方法、定位误差源及对策; 3. 卫星导航定位接

收机技术，包括卫星信号的特性、卫星信号的捕获与跟踪方法、定位观测量的提取方法、导航定位接收机抗干扰技术、多频多星座兼容技术等。

参考文献:

1. 刘基余. GPS 卫星导航定位原理与方法. 科学出版社, 2003
2. 张勤等. GPS 测量原理及应用. 科学出版社, 2005
3. 袁建平等. 卫星导航原理与应用. 宇航出版社, 2003
4. James Bao-yan Tsui. Fundamentals of global positioning system receivers: a software approach. John Wiley & Sons, Inc., 2005
5. Elliott D. Kaplan. GPS 原理与应用. 电子工业出版社

20-081000-026-01

模式识别原理与应用

3(54)

适用专业: 信息与通信工程

先修课程: 随机过程, 数字信号处理

内容概要: 特征提取, 模式识别, Bayes 理论, Fisher 判别式, 非参数技术, 无监督学习和聚类, 主成分分析, 隐马尔可夫模型, 模拟退火, 卡尔曼滤波和平滑, 感知机, 结构模式识别, 分类器评价, 模式识别应用 (检测、分类、跟踪、目标识别)。

参考文献:

1. Duda, R.O 等著. 李宏东等译. 模式分类 (第二版). 北京: 机械工业出版社, 2003.9
2. J. P. Marques. 模式识别原理、方法与应用. 清华大学出版社, 2002
3. 郑南宁. 计算机视觉与模式识别. 北京: 国防工业出版社, 1998.3

控制工程

430111

一、学科简介

控制工程是控制科学与工程一级学科下专门为专业学位研究生和工程硕士设立的学科领域。控制科学与工程一级学科具有博士学位授予权。有“控制理论与控制工程”、“检测技术与自动化装置”、“系统工程”、“模式识别与智能系统”、“导航、制导与控制”五个二级学科，其中，“控制理论与控制工程”是国家重点学科，“导航、制导与控制”是国家重点培育学科，“模式识别与智能系统”是国防科工委重点学科。控制科学与工程一级学科是北京市一级重点学科。

控制科学与工程一级学科现有教工近 120 人，其中教授 28 人（博士生导师 22 名），副教授近 40 人。教师队伍中包括中国工程院院士 1 人、教育部新世纪（跨世纪）优秀人才支持计划 3 人、人事部新世纪百千万人才工程国家级入选者 2 人、国防科技工业有突出贡献中青年专家 2 人，北京市教学名师 2 人。教师中具有博士学位人员占教师总数比例达到 70%。2009 年获得“教育部长江学者创新团队”一个。控制科学与工程拥有“自动控制系统”北京市重点实验室、“复杂系统智能控制与决策”教育部重点实验室、“导航、制导与控制”教育部工程研究中心。

在科研方面，每年承担“973”、“863”、国家自然科学基金、科技攻关、国防预研、国防基础、高新工程、型号研制、横向合作、国际合作等项目 40 多项。每年科研经费 8000 万元以上；每年发表论文 200 余篇，其中 SCI 收录论文 30 余篇，EI 收录论文 100 余篇。近三年共获国家级科技进步奖 3 项、省部级各类奖项 17 多项，出版著作、教材 10 余部（其中包括 1 部英文专著），获批授权发明专利 20 余项，申请发明专利 40 余项，转让科研成果技术 6 项。

控制科学与工程是研究控制理论、方法、技术及其工程应用的学科。以控制论、系统论、信息论为基础，研究各应用领域内的共性问题，即为了实现控制目标，应如何建立系统的模型，分析其内部与环境信息，采取何种控制与决策行为；与各应用领域密切结合，又形成了控制工程丰富多样的内容。本学科点在理论研究与工程实践相结合、学科交叉和军民结合等方面具有明显的特色与优势，对我国国民经济发展和国家安全发挥了重大作用。

二、培养目标

培养控制工程领域中掌握坚实的基础理论和宽广的专业知识、具有较强的解决实际问题能力、能够承担专业技术或管理工作、具有良好职业素养的高层次应用型专门人才。

三、课程设置

类别	课程编码	课程名称	学时	学分	学期	考核方式	备注
学位课	21-000001-01-22	科学技术哲学	54	2	1、2	考试	全选
	21-000001-02-22	科学社会主义理论与实践	36	1	1、2	考试	
	21-000002-0*-24	第一外国语（外语 I）	54+54	3	1、2	考试	
	21-081100-001-01	自动控制中的线性代数	54	3	1	考试	
	21-081100-002-01	线性系统理论	54	3	1	考试	
	21-000003-001-07	数值分析	36	2	1	考试	
	21-081100-003-01	随机过程理论及应用	54	3	1	考试	
选修课	21-081100-006-01	最优与自适应控制	54	3	2	考试	任选 6 学分
	21-081100-007-01	系统辨识	54	3	2	考试	
	21-081100-015-01	智能控制	54	3	1	考试	
	21-081100-009-01	现代传感器与检测技术	54	3	2	考试	
	20-081100-031-01	滤波理论及其应用	36	2	2	考试	
	20-081100-002-01	计算机控制系统	54	3	1	考试	
	20-081100-016-01	现代控制理论	54	3	2	考试	
	20-081100-011-01	伺服驱动与控制	36	2	2	考试	
	20-081100-034-01	火力控制系统	36	2	2	考试	
	20-081100-003-01	非线性系统分析	36	2	2	考试	

四、必修环节

1. 专业外语（1 学分）：使研究生了解、熟悉外语论文的写作及如何在国际会议上发表论文和进行学术报告。由指导教师负责指导研究生选读和笔译相关专业外文文献，第三学期期末学院组织考试。

2. 文献综述报告（1 学分）：本学科专业学位研究生的文献阅读要结合课题研究方向和具体研究领域进行，参考文献应在 20 篇以上，文献综述报告要反映国际和国内在本领域的研究历史、现状和发展趋势。文献综述报告应不少于 4000 字。

3. 学术活动（1 学分）：在学期间至少应参加 6 次以上学术活动，其中本人进行正规性学术报告或学位论文阶段性报告 1 次以上。每次参加学术活动要有 500 字左右的总结报告，注明参加学术活动的时间、地点、报告人、学术报告题目，简述内容并阐明自己对相关问题的学术观点或看法。

五、实践环节

学习期间必须参加实践教学环节，实践教学环节包括两个阶段：第一阶段学生必须参加第二学期统一开设的高等自动控制系统实验，共有五个方面的实验，每个学生任意选择其中三个实验，经考试合格可获得 3 学分。第二阶段由导师安排、提供相关实践条件，学生在第二或第三学期完成，同时提交实验

报告和总结，经导师考查合格后可获得 2 个学分。

第一阶段的五个实验分别是：

1. 嵌入式控制器及其构成的电机伺服控制系统

包括嵌入式 CPU 作为控制核心的全数字化运动控制系统的设计和实现，基于嵌入式控制器的控制策略编程实现，电机伺服控制系统的性能实验分析及静动态性能测试等，同时了解和掌握多种测试仪器设备的使用等。

2. 倒立摆

包括一级倒立摆、二级倒立摆、组合式倒立摆，通过系统设计、实现及实验，研究运动系统的稳定性与控制策略等。

3. 多级水箱控制系统与电梯控制系统

包括三级水箱过程控制、优化控制设计、实验与分析；电梯的运动控制、顺序控制、电梯群控设计、实验、分析。

4. 多变量炉温控制系统设计与实现

包括温度控制系统的设计与实验分析，多种控制策略的实现等；

5. PLC 逻辑控制与上位机监控系统设计

包括 PLC 梯形图编程、电磁元件控制、监控软件开发，学习工业过程控制系统的设计与分析，并掌握和学习以过程控制系统为对象的分布式控制系统、集散控制系统的设计与实现等。

六、学位论文

1. 学位论文（设计）选题和开题报告：论文选题应直接来源于生产实际或者具有明确的生产背景和应用价值，可以是一个完整的工程技术项目的设计或研究课题，可以是技术攻关、技术改造专题，可以是新工艺、新设备、新材料、新产品的研制与开发。开题报告应符合研究生院的有关规范与要求。

2. 学位论文：学位论文（设计）应由攻读工程硕士专业学位者本人独立完成，能体现综合运用科学理论、方法和技术手段解决工程实际问题的能力。学位论文应符合有关规范，经导师审阅通过后，按相关规定提交并申请论文答辩。

七、教学大纲

21-081100-001-01

自动控制中的线性代数

3(54)

适用专业：控制科学与工程，其他信息类专业

先修课程：数学分析，线性代数，自动控制理论

教学目的：通过本课程的学习，使研究生：

1、了解线性代数和矩阵理论在控制理论中的地位与作用，掌握线性代数和矩阵理论和线性系统理论的关系；

2、掌握线性代数的基础理论和核心理论，为线性系统理论的学习打下坚实的基础。

教学方式：课堂讲授与课堂讨论。

教学主要内容及对学生的要求:

- | | |
|----------------------------|--------------|
| 1 线性空间和线性映射 | 6 学时 |
| 1.1 线性空间 | |
| 1.2 基与坐标、坐标变换 | |
| 1.3 线性子空间 | |
| 1.4 线性映射 | |
| 1.5 线性映射的值域与核 | |
| 2 多项式与多项式矩阵 | 6 学时 |
| 2.1 线性代数 | |
| 2.2 多项式环与 Euclidean 除法 | |
| 2.3 多项式理想与互质 | |
| 2.4 多项式的因式分解 | |
| 2.5 多项式矩阵 | |
| 2.6 单模态矩阵与多项式矩阵的 Smith 标准形 | |
| 2.7 初等因子与相似条件 | |
| 2.8 多项式矩阵的理想与互质 | |
| 3 线性变换 | 10 学时 |
| 3.1 特征值问题 | |
| 3.2 相似化简、相似条件与自然法式 | |
| 3.3 Jordan 标准形 | |
| 3.4 Jordan 标准形和线性空间的分解 | |
| 3.5 最小多项式与空间第一分解定理 | |
| 3.6 循环不变子空间与空间第二分解定理 | |
| 3.7 线性系统可控性与可观测性的实质 | |
| 3.8 商空间 | |
| 3.9 正则投影与诱导映射 | |
| 3.10 空间第三分解定理与生成元的性质 | |
| 4 二次型、酉空间及酉空间上的线性变换 | 8 学时 |
| 4.1 欧氏空间、酉空间 | |
| 4.2 标准正交基、Schmidt 方法 | |
| 4.3 酉变换、正交变换 | |
| 4.4 幂等矩阵、正交投影 | |
| 4.5 伴随变换 | |
| 4.6 正规变换与正规矩阵 | |

-
- 4.7 Hermite 矩阵、Hermite 二次齐式
 - 4.8 正定二次齐式、正定 Hermite 矩阵
 - 4.9 Hermite 矩阵偶在复相合下的标准形
 - 4.10 Rayleigh 商
 - 5 线性变换与矩阵的分解** 4 学时
 - 5.1 单纯线性变换与矩阵的谱分解
 - 5.2 线性变换与矩阵的奇异值分解
 - 5.3 矩阵的满秩分解
 - 5.4 矩阵的正交三角分解
 - 5.5 矩阵的极分解
 - 6 向量与矩阵范数** 4 学时
 - 6.1 向量范数
 - 6.2 矩阵范数
 - 6.3 矩阵序列与极限
 - 6.4 矩阵幂级数
 - 7 矩阵函数** 4 学时
 - 7.1 矩阵函数的幂级数表示
 - 7.2 矩阵函数的多项式表示
 - 7.3 矩阵函数的 Lagrange-Sylvester 内插表示
 - 7.4 矩阵指数函数与矩阵三角函数
 - 8 函数矩阵与矩阵微分方程** 4 学时
 - 8.1 函数矩阵
 - 8.2 函数矩阵对纯量的导数与积分
 - 8.3 函数向量的线性相关性
 - 8.4 矩阵微分方程
 - 9 矩阵的广义逆** 2 学时
 - 9.1 广义逆矩阵
 - 9.2 自反广义逆矩阵
 - 9.3 伪逆矩阵
 - 9.4 广义逆矩阵与线性方程组
 - 10 Kronecker 积** 2 学时
 - 10.1 Kronecker 积的定义与性质

- 10.2 Kronecker 积的特征值
- 10.3 矩阵的列展开与行展开
- 10.4 线性矩阵代数方程

11 稳定性理论

4 学时

- 11.1 Hermite 和 Routh-Hurwitz 稳定性判据
- 11.2 Lyapunov 稳定性理论
- 11.3 Schur-Cohn 稳定性判据

考核与成绩评定：成绩以百分制衡量。

成绩评定依据：平时作业成绩占 20%，期末笔试成绩占 80%。

教材：

- 1、黄琳. 系统与控制理论中的线性代数. 科学出版社, 1990
- 2、史荣昌, 魏丰. 矩阵分析(第二版). 北京: 北京理工大学出版社: 2005 必读参考资料:

Lancaster, Peter, & Tismenetsky, Miron. The Theory of Matrices (2nd Edition). Academic Press: Orlando San Diego 1997

大纲撰写人：伍清河

21-081100-002-01

线性系统理论

3(54)

适用专业：控制科学与工程，及其他学科下控制类专业。

先修课程：自动控制理论，矩阵分析。

教学目的：通过本课程的学习，使研究生：

- 1、了解线性系统理论基础，掌握多变量系统的状态空间描述和矩阵分式描述；
- 2、掌握系统稳定性理论、系统能控性与系统能观测性理论；
- 3、掌握线性系统反馈理论，实现系统状态反馈极点配置、状态反馈解耦、镇定等；
- 4、掌握状态观测器的设计方法，掌握具有观测器的状态反馈系统设计。

教学方式：课堂讲授。

教学主要内容及对学生的要求：

1 系统的数学描述

8 学时

- 1.1 输入—输出描述
- 1.2 状态变量描述
- 1.3 输入—输出描述和状态变量描述的比较
- 1.4 离散时间系统描述
- 1.5 组合系统的状态空间描述和传递函数描述

2 线性动态方程和脉冲响应矩阵

8 学

时

- 2.1 动态方程的解
- 2.2 等价动态方程
- 2.3 脉冲响应矩阵和动态方程
- 2.4 离散时间线性系统的运动分析
- 3 线性动态方程的可控性和可观测性** **8 学时**
 - 3.1 时间函数的线性无关性
 - 3.2 线性动态方程的可控性
 - 3.3 线性动态方程的可观测性
 - 3.4 线性时不变动态方程的结构分解
 - 3.5 约当形动态方程的可控性和可观测性
 - 3.6 输出可控性和输出函数可控性
 - 3.7 离散化线性系统保持能控性和能观测性的条件
 - 3.8 组合系统的可控性和可观测性
- 4 系统的运动稳定性** **10 学时**
 - 4.1 运动稳定性的概念
 - 4.2 李亚普诺夫意义下的运动稳定性
 - 4.3 李亚普诺夫稳定性判据
 - 4.4 离散线性系统的稳定性
 - 4.5 组合系统的稳定性
- 5 传递函数矩阵的状态空间实现** **6 学时**
 - 5.1 传递函数矩阵的结构特性
 - 5.2 能控性实现和能观测性实现
 - 5.3 不可简约矩阵分式描述的最小实现
- 6 线性反馈系统的综合** **10 学时**
 - 6.1 状态反馈和输出反馈
 - 6.2 状态反馈极点配置
 - 6.3 状态反馈解耦
 - 6.4 线性二次型最优控制
 - 6.5 离散线性系统状态反馈
- 7 状态观测器设计** **4 学时**
 - 7.1 全维状态观测器

7.2 降维状态观测器

7.3 Kx -函数观测器

7.4 基于观测器的状态反馈控制系统特性

考核与成绩评定：成绩以百分制衡量。

成绩评定依据：平时作业成绩占 20%，期末笔试成绩占 80%。

教材：

[美]陈啟宗. 线性系统理论与设计. 科学出版社：1988

必读参考资料：

1、郑大钟. 线性系统理论（第 2 版）. 清华大学出版社：2002

2、[美]T. 凯拉斯. 线性系统. 科学出版社：1985

3、段广仁. 线性系统理论. 哈尔滨工业大学出版社：2004

大纲撰写人：姚小兰、耿庆波、李保奎

21-081100-003-01

随机过程理论及应用

3(54)

适用专业：控制科学与工程

先修课程：线性代数，微积分、概率论

课程的目的与教学的基本要求：以时间区间 T 为指标集的一族随机变量 $\{X(t), t \in T\}$ 是随机过程的最常见的形式，其中随机变量 $X(t)$ 可以解释为过随机程在时刻 t 的状态。随机过程理论在自然科学、社会科学和工程技术的多个领域得到广泛的应用。本课程是作为控制科学与工程学科的学位课而开设的。

本课程要求修课的学生具有微积分、线性代数及概率论的基础知识。课程的内容兼顾基本理论和应用的实例，通过本课程的学习，要求学生掌握随机过程的基本概念，一些常见的随机过程的基本理论及应用的思想方法，以及相关的随机过程的应用的介绍，为进一步的学习和研究建立必要的基础。

教学方式：课堂讲授，穿插案例分析与课堂讨论。

教学主要内容：

1 随机过程基本概念

4 学时

1.1 随机事件及其概率

1.2 随机变量及其分布函数

1.3 随机变量的数字特征

1.4 特征函数

2 随机过程概述

4 学时

2.1 随机过程的概念

2.2 平稳随机过程

2.3 时间平稳和各态历经性

2.4 平稳过程的功率谱密度

- 2.5 白噪声过程
- 3 随机过程的线性变换** 8 学时
- 3.1 随机过程变换的基本概念
- 3.2 均方微积分
- 3.3 随机过程线性变换的微分方程法
- 3.4 随机过程的冲激响应法和频谱法
- 3.5 白噪声通过线性系统
- 4 窄带随机过程** 8 学时
- 4.1 窄带随机过程的基本概念
- 4.2 确定性信号的复表示
- 4.3 希尔伯特变换
- 4.4 复随机过程
- 4.5 窄带实平稳随机过程的数字特征
- 5 高斯随机过程** 8 学时
- 5.1 多维高斯随机变量
- 5.2 高斯随机过程
- 5.3 窄带平稳实高斯随机过程
- 5.4 随机相位正弦波加窄带平稳高斯随机过程之和
- 5.5 χ^2 分布及非中心 χ^2 分布
- 5.6 维纳过程
- 6 泊松随机过程** 8 学时
- 6.1 泊松计数过程
- 6.1 到达时间
- 6.2 到达时间间隔
- 6.3 到达时间的条件分布
- 6.4 更新计数过程
- 6.5 非齐次泊松过程
- 6.6 复合泊松过程
- 7 马尔可夫链** 12 学时
- 7.1 马尔可夫链的定义
- 7.2 切普曼-柯尔莫哥洛夫方程
- 7.3 马尔可夫链中状态分类
- 7.4 遍历性与平稳分布

7.5 马尔可夫序列

8 随机过程应用例子 **4 学时**

8.1 马尔可夫链实例

8.2 隐马尔可夫链实例

8.3 其他应用实例

考核与成绩评定：成绩以百分制衡量。

成绩评定依据：平时作业成绩占 10%，专题讨论占 15%，期末笔试成绩占 75%。

教材：

龚光鲁，钱敏平著，应用随机过程教程。清华大学出版社，2007

必读参考资料：

1. 陆大鑫编著，随机过程及其应用，清华大学出版社，1986.

2. 刘嘉火昆，应用随机过程，科学出版社，2000

3. 王丽燕，沈玉波，刘洪，随机过程 .大连理工大学出版社，2008

4. Frank E.Beichelt, L.Paul Fatti. Stochastic processes and their applications[M]. Boca Raton: CRC Press, 2002

5. A. B. 布林斯基, A. H. 施利亚耶夫著 李占柄译, 随机过程论. 北京: 高等教育出版社, 2008

大纲撰写人：夏元清

21-081100-006-01

最优与自适应控制**3(54)**

适用专业：控制科学与工程

先修课程：自动控制理论，线性系统理论，概率统计与随机过程，应用泛函分析等。

教学目的：通过本课程的学习，使研究生从工程控制理论和应用的观点出发，对现有最优控制和自适应控制系统的核心内容进行全面深入的分析和综合，以利于读者在现有成果的基础上，进行更加有益的开拓工作，使读者既能掌握理论的实质，而又不被数学推导所困惑，以达到能实际应用为目的。

教学方式：课堂讲授，穿插自学与课堂讨论。

教学主要内容及对学生的要求：

第一部分：自适应控制**1 概述****2 学时**

1.1 自适应控制系统的研究对象和特点

1.2 自适应控制系统的基本结构和分类

1.3 自适应控制的主要理论问题

1.4 自适应控制的应用概况

2 实时参数估计**6 学时**

- 2.1 系统辨识的基本内容
 - 2.2 随机过程概论
 - 2.3 经典的辨识方法
 - 2.4 控制系统的数学描述
 - 2.5 线性参数模型最小二乘辨识
 - 2.6 线性参数模型极大似然估计
 - 2.7 递推算法的收敛性
 - 2.8 各种估计方法的选用和初步比较
 - 2.9 过程模型结构辨识
 - 2.10 闭环参数估计
- 3 自校正控制系统** **7 学时**
- 3.1 概述
 - 3.2 Diophantine 方程
 - 3.3 最小方差调节器
 - 3.4 自校正调节器 (STR)
 - 3.5 广义最小方差控制 (GMVC)
 - 3.6 自校正控制器 (STC)
 - 3.7 极点配置控制技术
 - 3.8 极点配置自校正控制器
- 4 模型参考适应控制系统设计基础** **2 学时**
- 4.1 Lyapunov 稳定性理论
 - 4.2 正实引理及其应用
 - 4.3 超稳定性理论
- 5 模型参考自适应控制系统** **6 学时**
- 5.1 概述
 - 5.2 局部参数优化设计
 - 5.3 基于 Lyapunov 稳定性理论的设计方法
 - 5.4 基于超稳定性理论的状态方程设计方法
 - 5.5 模型参考自适应系统的鲁棒性问题
- 6 其他形式的自适应控制系统** **2 学时**
- 6.1 模糊自适应控制系统
 - 6.2 具有人工神经网络的自适应控制系统
 - 6.3 自适应逆控制

7 自适应控制系统的应用 **2 学时**

- 7.1 船舶驾驶的自适应控制
- 7.2 温度自校正控制
- 7.3 工业自适应控制器及其应用
- 7.4 飞机自适应驾驶仪

注：6、7 部分根据上课情况调整。

第二部分：最优控制**1 问题的提法与数学模型** **2 学时**

- 1.1 离散时间系统的最优控制问题
- 1.2 数学规划模型
- 1.3 连续时间系统的最优控制问题
- 1.4 泛罕极值模型

2 数学规划与算法 **4 学时**

- 2.1 无约束极值及等式约束极值理论
- 2.2 库恩—塔克理论
- 2.3 拉格朗日对偶性与鞍点最优性
- 2.4 算法的基本性质

3 最大值原理基本理论 **6 学时**

- 3.1 连续时间系统最大值原理的若干形式
- 3.2 最大值原理的证明
- 3.3 采用泛罕分析方法的最大值原理的证明
- 3.4 离散时间系统的最大值原理

4 动态规划基本理论 **6 学时**

- 4.1 离散时间系统的动态规划理论
- 4.2 具有二次型指标函数的线性系统最优控制问题
- 4.3 连续时间系统的动态规划理论
- 4.4 最速控制与二次型指标函数的线性系统最优控制问题
- 4.5 动态规划常规算法
- 4.6 动态规划与最大值原理的关系

5 离散时间系统最优控制的数值方法 **4 学时**

- 5.1 无约束算法

5.2	有约束算法	
5.3	离散时间系统动态规划的特殊算法	
6	连续时间系统最优控制的数值方法	3 学时
6.1	函数空间中梯度的求法	
6.2	函数空间中的最速下降法与共轭梯度法	
6.3	函数空间中的牛顿法	

7	随机最优控制初步	2 学时
7.1	离散时间系统的随机最优控制	
7.2	连续时间系统的随机最优控制	

考核与成绩评定：成绩以百分制衡量。

成绩评定依据：平时作业成绩占 10%，专题讨论及论文占 30%，期末笔试成绩占 60%。

教材：

- 1、董宁——自适应控制，北京：北京理工大学出版社，2009
- 2、吴沧浦——最优控制理论与方法，北京：国防工业出版社，2000

必读参考资料：

- 1、李清泉——自适应控制系统理论、设计与应用，北京：科学出版社，1992
- 2、K. J. Astrom——自适应控制(影印版)，北京：科学出版社，2003
- 3、解学书——最优控制理论与应用. 北京：清华大学出版社，1987
- 4、David G. Hull——Optimal control theory for applications[M].
New York : Springer, 2003

New York : Springer, 2003

大纲撰写人：董宁、黄鸿

21-081100-007-01	系统辨识	3(54)
-------------------------	-------------	--------------

适用专业：控制科学与工程

先修课程：线性系统理论，自动控制中的线性代数，随机过程

教学目的：通过本课程的学习，使研究生：

- 1、了解系统辨识理论的产生与发展沿革及其在自动控制中的地位与作用；
- 2、掌握系统辨识的基础理论；
- 3、掌握各种递推算法的程序设计。

教学方式：课堂讲授、课程设计与课堂讨论。

教学主要内容及对学生的要求：

1	引论	2 学时
1.1	系统辨识的历史与发展	
1.2	系统辨识的基本概念	

1.3 系统辨识研究的内容	
2 基础知识	4 学时
2.1 辨识问题中数学模型的主要表示法	
2.2 随机模型	
3 线性稳态模型的参数估计	4 学时
3.1 问题的提出	
3.2 参数的最小二乘估计	
3.3 正则方程组病态时的数值解法	
3.4 参数估计的统计性质	
4 线性动态模型参数辨识 (一)	10 学时
4.1 问题的提出	
4.2 参数的最小二乘估计	
4.3 适应算法	
4.4 辅助变量法	
4.5 广义最小二乘法	
4.6 增广最小二乘法	
4.7 相关-最小二乘两步法	
5 辨识实验设计及辨识算法仿真	4 学时
5.1 D-最优输入信号的设计	
5.2 伪随机信号的产生	
5.3 辨识算法的计算机仿真	
6 线性动态模型参数辨识 (二)	8 学时
6.1 随机逼近法	
6.2 极大似然参数辨识方法	
6.3 预报误差参数辨识方法	
6.4 子空间参数辨识方法	
7 递推辨识算法的一般形式及其收敛性分析	4 学时
7.1 模型的一般结构	
7.2 递推辨识算法的一般形式	
7.3 递推辨识算法的收敛性分析	
8 模型结构参数的辨识	4 学时
8.1 脉冲响应序列定阶法	

- 8.2 残差方差分析定阶法
- 8.3 Akaike 准则定阶法
- 8.4 矩阵微分方程
- 9 多变量线性系统的参数辨识** **10 学时**
- 9.1 传递函数矩阵模型的辨识
- 9.2 脉冲响应矩阵模型的辨识
- 9.3 状态空间模型的辨识
- 9.4 典范差分方程的辨识
- 9.5 多变量线性系统的结构参数辨识
- 10 闭环系统的参数辨识** **4 学时**
- 10.1 反馈是否存在的检验
- 10.2 闭环系统的可辨识性
- 10.3 闭环辨识方法及可辨识性条件
- 10.4 闭环系统的阶次辨识

考核与成绩评定：成绩以百分制衡量。

成绩评定依据：平时作业成绩占 50%，期末笔试成绩占 50%。

教材：

- 1、方崇智，萧德云. 过程辨识. 清华大学出版社，1988
- 2、蔡季冰. 系统辨识. 北京理工大学出版社，1990

必读参考资料：

Ljung, Lennart. System Identification - Theory for the User (2nd Edition). 清华大学出版社 & Pearson Education: 北京 2002

大纲撰写人：伍清河

21-081100-015-01 **智能控制** **3(54)**

适用专业：控制科学与工程

先修课程：自控原理、计算智能

教学目的：智能控制课程是面向控制学科的前沿知识，全面介绍了智能控制的基本概念，了解学科发展前沿，掌握系统分析、设计的基本方法，培养学生对正在不断出现的智能控制新理论新方法的把握能力和研究能力及正确的解决工程控制问题的方法。

教学方式：课堂讲授，应用讨论与分析。

教学内容：

- 1 智能控制系统介绍、分类和发展概况** **4 学时**
- 1.1 智能控制的基本概念与结构

- 1.2 智能控制系统的主要功能特性和其特征模型等
- 2 知识工程、知识获取 8 学时
 - 2.1 知识的基本概念
 - 2.2 知识的表示
 - 2.3 非自动知识获取和自动知识获取
- 3 专家控制 4 学时
 - 3.1 专家系统与专家控制系统
 - 3.2 专家控制器和专家控制应用实例
- 4 神经网络控制 12 学时
 - 4.1 神经网络和神经网络控制系统概述
 - 4.2 神经元模型
 - 4.3 神经网络控制系统结构
 - 4.5 典型神经网络控制系统
- 5 模糊控制 12 学时
 - 5.1 模糊数学理论
 - 5.2 模糊逻辑与推理
 - 5.3 模糊控制基本原理
 - 5.5 典型模糊控制系统。
- 6 智能优化方法 8 学时
 - 6.1 随机优化基本概念与方法
 - 6.2 群智能优化方法
- 7. 应用案例及课堂讨论 8 学时
 - 7.1 神经网络控制系统应用实例分析
 - 7.2 神经网络控制系统应用实例分析
 - 7.3 群智能优化应用实例分析

考核与成绩评定：成绩以百分制衡量。

成绩评定依据：平时作业成绩 40%，课堂讨论占 20%，期末专题设计大作业成绩占 40%。

参考文献：

1. 张智星、孙春在、(日)水谷英二，《神经-模糊和软计算》，西安交通大学出版社
2. 蔡自兴，《智能控制原理与应用》，清华大学出版社

大纲撰写人：陈杰

21-081100-009-01

现代传感器与检测技术

3(54)

适用专业：控制科学与工程

先修课程：电子技术、微机原理及接口技术

课程的性质、目的和任务：现代传感器与检测技术是检测技术与自动化装置二级学科硕士研究生学位课程。通过本课程的学习可以获得传感器测量原理、测量信号处理方法和计算机测量系统等方面的基础知识，并掌握温度、力、压力、噪声等常见物理量的测量和应用方法。

基本要求：本课程分主要讲述信号分析基础、传感器测量原理、测试系统基本特性、测量数据处理、计算机测试系统和常见物理量测量等内容。学完本课程应具有下列几方面的知识：

1、掌握测量信号分析的主要方法，明白波形图、频谱图的含义，具备从示波器、频谱分析仪中读取解读测量信息的能力。

2、掌握传感器的种类和工作原理，能针对工程问题选用合适的传感器。

3、掌握温度、压力、位移等常见物理量的测量方法，了解其在工业自动化、环境监测、楼宇控制、医疗、家庭和办公室自动化等领域的应用。

4、掌握计算机测试系统的构成，会组建计算机测试系统，并能进行常见物理量的测量。

教学方式：课堂讲授

教学内容及学时分配：

- | | |
|--------------------|-------------|
| 1 概论 | 2 学分 |
| 1.1 检测与测量 | |
| 1.2 检测技术的作用和地位 | |
| 1.3 检测系统的组成 | |
| 1.4 检测技术的工程应用及发展趋势 | |
| 2 信号分析基础 | 6 学分 |
| 2.1 信号的分类 | |
| 2.2 信号的幅值域与时域分析 | |
| 2.3 信号的频域分析 | |
| 2.4 信号的相关分析 | |
| 2.5 数字滤波器 | |
| 3 测量与误差的分析 | 4 学分 |
| 3.1 测量误差的基本概念 | |
| 3.2 随即误差及其处理 | |
| 3.3 系统误差的处理 | |
| 3.4 坏值的剔除 | |
| 3.5 误差合成及测量结果的误差估计 | |
| 3.6 函数误差的传递与分配 | |

- 3.7 误差分配与最佳测量方案的确定
- 4 检测系统的基本特性** **4 学分**
- 4.1 基本检测方法
- 4.2 一般检测系统的分类与构成
- 4.3 检测系统基本特性的描述方法
- 4.4 检测系统的特性
- 5 传感器技术** **16 学分**
- 5.1 传感器及传感器技术基础
- 5.2 电阻式传感器
- 5.3 电感式传感器
- 5.4 电容式传感器
- 5.5 压电式传感器
- 5.6 磁电式传感器
- 5.7 半导体敏感元件传感器
- 5.8 数字式传感器
- 5.9 智能式传感器
- 5.10 传感器的选用原则
- 6 信号调理与数据采集** **8 学分**
- 6.1 测量电桥
- 6.2 检测信号的放大
- 6.3 有源滤波技术
- 6.4 数据采集系统
- 7 现代检测系统的设计思想与方法** **6 学分**
- 7.1 检测系统设计基础
- 7.2 组合化和开放式系统设计思想
- 7.3 现代检测系统的设计方法
- 7.4 现代检测系统的结构类型
- 8 虚拟仪器与系统** **8 学分**
- 8.1 虚拟仪器设计基础
- 8.2 数字信号处理技术虚拟仪器测量功能的设计

考核与成绩评定：成绩以百分制衡量。

成绩评定依据：平时作业成绩占 30%，期末笔试成绩占 70%。

参考文献：

散线性系统 Kalman 滤波，一般离散线性系统的 Kalman 滤波，有色噪声情况下离散线性系统 Kalman 滤波，连续线性系统 Kalman 滤波，系统辨别，自适应控制系统。

教材与参考文献：

1. 钟秋海. 现代控制理论. 北京：高等教育出版社，2004
2. 刘豹. 现代控制理论. 北京：机械工业出版社，2003

20-081100-011-01

伺服驱动与控制

2(36)

适用专业：控制科学与工程，电气工程，机械电子工程

先修课程：流体传动与控制基础、电机原理与应用，控制理论基础

内容概要：常用伺服驱动元件如液压缸、气缸、伺服电机的原理、结构与建模，新型执行机构及其特性分析，液压伺服阀/比例阀、气动伺服阀/比例阀的原理、结构与建模，伺服电机驱动器的原理、结构与建模，液压、气动、电动伺服控制系统的设计，并联/串联伺服机构的运动学分析与动力学分析，运动驱动系统的控制等。

教材与参考文献：

1. 彭熙伟等. 流体传动与控制基础[M]. 北京：清华大学出版社、北京交通大学出版社，2005.
2. 李洪人. 液压控制系统. 北京：国防工业出版社，1988年
3. 顾瑞龙. 控制理论及电液控制系统. 北京：机械工业出版社，1984年
4. 蔡自兴. 机器人学. 北京：清华大学出版社，2002.

20-081100-034-01

火力控制系统

2(36)

适用专业：控制科学与工程

先修课程：线性系统理论，数值分析

内容概要：火力控制系统的定义、功能、分类、技术发展；火力控制系统的控制原理、控制方式；火力控制系统的数学模型；目标运动的规律、目标航迹模型与处理方法；火控系统命中分析、弹道方程与射表、行进间火力控制；典型火力控制系统分析。

教材与参考文献：

1. 钟秋海. 火力控制系统原理[M]. 北京：北京理工大学出版社. 1998
2. 周啟煌. 坦克火力控制系统[M]. 北京：国防工业出版社. 1997
3. 郭治. 现代火控理论[M]. 北京：国防工业出版社. 1996

20-081100-003-01

非线性系统分析

2(36)

适用专业：控制科学与工程，及其他控制类专业

先修课程：线性系统理论，矩阵分析

内容概要：非线性系统的特点；非线性系统的描述；非线性系统的稳定性；非线性系统的分叉与混沌；非线性系统的反馈线性化；变结构控制等。

教材与参考文献：

1. 高为炳. 非线性控制系统导论, 第二版. 科学出版社: 1991
2. 冯纯伯, 费树岷. 非线性控制系统分析与设计. 电子工业出版社: 1998
3. 刘小河. 非线性系统分析与控制引论. 清华大学出版社: 2004
4. M.Vidyasagar. Nonlinear Systems Analysis, 2nd Edition. Prentice Hall:1993

化 学 工 程

430117

一、学科简介

学科起源于1940年我党创办的延安自然科学学院四个系之一的化工系。1952年全国高校院系调整时，该系和中法大学化学化工系合并组建北京工业学院（北京理工大学前身）化工系，名师荟萃，奠定了学科发展的基础。

1982年获化学工程硕士学位授予权，2006年获“化学工程与技术”一级学科硕士学位授予权，包括“应用化学”、“化学工艺”、“化学工程”、“生物化工”和“工业催化”。2003年经人事部批准设立“化学工程与技术”一级学科博士后流动站。现有博士生导师14，包括“长江学者特聘教授”1名。

经过半个多世纪几代同仁的辛勤耕耘，该学科已发展成为优势明显，特色鲜明的教学、研究体系。研究方向广泛涉及国防、有机化工、生态化工、新能源、制药等领域的基础理论和应用技术，承担多项国家、地方的重大基础和应用研究项目，体现了学科前沿、国民经济和国防工业的重大需求。获得包括国家自然科学二等奖、国家科技进步二等奖在内的多项奖励。培养出包括徐更光院士、董海山院士、崔国良院士等一大批杰出人才。获首届全国百篇优秀博士论文奖1篇。

主要学科方向如下：

1. 化工过程与工艺

主要研究化工三传理论、多相流体热力学性质、新型分离技术、反应工程、化工过程检测及控制、特种成型工艺及设备，以及化工过程的实验研究、模拟和优化。

2. 材料化学工程

主要研究聚合物材料、环境能源材料、膜材料、催化材料、纳米材料、功能离子液体材料等的制备与表征、工业化过程及工程放大技术。

3. 生态与环境化工

主要研究生态化工、环境污染治理、生物质资源加工工程与装备、清洁生产工艺与技术。

4. 有机合成技术

主要研究含能材料、新型药物及制剂、药物中间体的绿色化学合成工艺。

5. 应用电化学

新能源材料、电化学技术、燃料电池及化学电源。

二、培养目标

在化学工程学科掌握坚实的基础理论和宽广的专业知识并加强对化学工程领域新技术的掌握。培养具有较强的解决工程实际问题的能力、能够承担专业技术或管理工作、具有良好的职业素养的高层次应用型专门人才。

三、培养方式

1、采用全日制研究生管理模式，实行集中在校学习方式。

2、实行双导师负责制或导师指导小组负责制。双导师制由1个校内学术导师和1个校外社会实践部门的导师共同指导学生，其中以校内导师指导为主，校外导师参与实践过程、项目研究、课程与论文等多个环节的指导工作。导师指导小组负责制由3-5人组成的指导小组进行合作指导制度。导师指导小组中必须有1人为首席导师，主要负责研究生的业务指导和思想政治教育，其余导师参与实践过程、项目研究、课程与论文等多个环节的指导工作。

四、学习年限与学分

学习年限为2年。实行学分制。总学分不低于29学分（含课程学习学分、必修环节学分），其中课程学习≥22学分，实践环节4—8学分。

五、课程设置

类别	课程编码	课程名称	学时	学分	学期	考核方式	备注
学位课	21-000001-01-22	科学技术哲学	54	2	1、2	考试	全部 必选
	21-000001-02-22	科学社会主义理论与实践	36	1	1、2	考试	
	21-000002-0*-24	第一外国语（外语 I）	54+54	3	1、2	考试	
	21-081700-001-10	高等化工数学	54	3	1	考试	任 选 三 门
	21-081700-005-10	传递过程原理	54	3	1	考试	
	21-081700-007-10	高等化工热力学	54	3	2	考试	
	20-081700-005-10	化工分离工程	36	2	1	考试	
	21-081700-003-10	有机波谱	54	3	1	考试	
	21-081700-004-10	工业有机化学	54	3	1	考试	
	21-083000-008-10	现代环境监测技术	36	2	2	考试	
	20-081700-007-10	化学反应工程分析	36	2	2	考试	任 选 一 门
	21-081700-006-10	高等流体力学	54	3	2	考试	
	21-081700-010-10	催化作用原理	54	3	1	考试	
	21-083000-007-10	环境化学	36	2	1	考试	
	21-083000-001-10	电化学技术在环境中的应用	54	3	1	考试	
非学位课	20-081700-006-10	化工流程模拟	36	2	2	考试	任 选 三 门
	20-083000-004-10	生态工业与循环经济	36	2	2	考试	
	20-081700-013-10	化工过程数学模型与控制	36	2	1	考试	
	20-081700-002-10	有机制备技术综合训练	54	3	2	考试	
	20-081700-008-10	炸药技术概论	36	2	2	考查	
	21-083000-005-10	环境微生物学	36	2	1	考试	
	20-081700-010-10	电化学原理	36	2	2	考查	

六、实践环节

专业学位研究生在学期间，实践是重要的教学环节，必须保证不少于半年的实践教学，可采用集中实践与分段实践相结合的方式，应届本科毕业生的实践教学时间原则上不少于1年。

七、必修环节

1. 学术活动

要求参与学术活动，鼓励参与学术交流。在校期间，至少参加6次以上学术活动，其中本人进行正规学术报告1次以上。每次学术活动需要有500字左右的总结，并注明参加学术活动的时间、地点、报告人、报告题目等内容，简述报告内容并阐明自己对相关问题的学术观点和看法。

2. 专业外语

由指导教师负责指导硕士生选读、笔译相关专业外文文献，学院组织检查。使工程硕士生了解、熟悉外语论文的写作，以及在国际会议、期刊发表论文和进行学术报告的相关规则、要求。

八、文献综述与开题报告

文献综述以行业技术发展与应用为主要内容，强调新技术、新工艺、新方法、新材料的应用。综述内容包括本研究课题相关的国内外研究现状及水平、待进一步研究的问题、研究的目的意义及应用前景。报告不少于3500字，引用文献不少于20篇。

开题报告主要介绍项目的技术路线，实施方案，预期成果和计划安排。开题报告以文献综述报告为基础，要求直接来源于生产实际或者具有明确的生产背景和应用价值（包括技术引进、技术改造、技术攻关和生产关键任务或新技术、新工艺、新设备、新材料和新产品的研究与开发方面的课题）。

九、毕业

学生学习期满、修满培养方案规定的学分、成绩合格，并完成学位论文等规定培养环节，通过学位论文答辩，并经过学校学位评定委员会审议通过后，可授予北京理工大学大学硕士毕业证书和专业学位证书。

十、教学大纲

21-081700-002-10

高等化工数学

3(54)

一、适用专业：化学工程与技术，材料科学与工程，环境科学与工程

二、先修课程：高等数学，线性代数，化工原理

三、教学目的：

通过本课程的学习，使硕士生学会运用不同的数学方法求解描述化学工程中动量、热量和质量传递，以及化学反应动力学的偏微分方程和特殊函数。

1. 复习常微分方程的解法，学习掌握特殊常微分方程的解法；

2. 学习复变函数基本知识，包括复变函数积分、柯西定理、泰勒级数和罗朗级数，掌握解析函数的

基本概念，掌握用留数理论解特殊积分；

3. 学习场论初步知识，掌握数量场与矢量场、二阶张量基本数学描述和运算，学习场论在化学工程中的应用；

4. 学习傅里叶变换和拉普拉斯变换的基本知识，掌握用这两种积分变换求解输运方程、波动方程和稳态等描述动量、热量和质量传递的偏微分方程；

5. 学习偏微分方程的分类和分离变量法，掌握直角坐标系输运、波动和稳态等典型偏微分方程的建立及其基本解法；

6. 学习掌握特殊函数贝塞尔函数、勒让德函数的性质，掌握柱坐标系和球坐标系输运、波动和稳态等典型偏微分方程的建立及其基本解法。

四、教学方式：课堂讲授为主，课堂讨论，习题课。

五、教学主要内容及对学生的要求：

1 绪论	2 学时
1.1 问题的数学描述	
1.2 数学模型方法	
2 常微分方程	6 学时
2.1 概念和定义	
2.2 一阶微分方程	
2.3 高阶微分方程	
2.4 线性微分方程	
2.5 变系数线性微分方程	
2.6 方程的级数解	
3 复变函数概述	6 学时
3.1 复数	
3.2 复变函数	
3.3 解析函数	
3.4 复变函数积分和柯西定理	
3.5 泰勒级数和罗朗级数	
3.6 留数理论	
4 场论分析与场论	8 学时
4.1 矢量函数	
4.2 数量场与矢量场	
4.3 二阶张量	
4.4 化学工程中常用的矢量场	
4.5 场论在化学工程中的应用	

5 积分变换 8 学时

- 5.1 概述
- 5.2 傅里叶变换
- 5.3 拉普拉斯变换

6 偏微分方程与特殊函数 14 学时

- 6.1 方程的分类及一般性问题
- 6.2 典型偏微分方程的建立
- 6.3 分离变量法
- 6.4 非齐次线性偏微分方程和非齐次边界条件
- 6.5 柱坐标系中的分离变量法
- 6.6 球坐标系中的分离变量法

习题课 4 学时，期中考试 3 学时，期末考试 3 学时

六、考核与成绩评定：

成绩以百分制衡量。

成绩评定依据：平时作业成绩占 20%，期中笔试成绩占 30%，期末笔试成绩占 50%。

七、参考书及学生必读参考资料：

教材：陈晋南. 高等化工数学，北京：北京理工大学出版社，2007.

参考书：

1. 周爱月. 化工数学，北京：化学工业出版社，2006.
2. 陈宁馨. 现代化学数学，北京：化学工业出版社，1982.
3. H. S. Mickley. Applied Mathematics in Chemical Engineering. New York: McGraw Hill Book Company Inc., 1957.
4. Michael D. Graham. Applied mathematics and modeling for chemical engineers Department of Chemical Engineering University of Wisconsin- Madison, Madison. R. G. Rice and D. D. Do. Wiley: New York. 1995.

八、大纲撰写人：陈晋南

21-081700-005-10

传递过程原理

3 (54)

一、适用专业：化学工程，化学工艺，环境工程，生物化工，应用化学以及其他机械、热能、材料，航空等相关专业方向。

二、先修课程：化工原理，数学，物理学，化工热力学等

三、教学目的：

通过本课程的学习，使研究生：

1. 建立对“三传”过程实质的了解，建立从微观分析入手，采用模型化的思想解决工程实际问题的基本概念；

2. 掌握采用微分衡算建立宏观过程数学模型，依靠数学方法，利用理论或数值计算解决化工过程中实际问题的普遍化方法与技巧，掌握对化工过程进行理论模拟的基本手段；

3. 了解化学工程主要学科理论的形成与发展，强化对集中、抽象地分析解决工业过程中实际问题的思想方法地训练。

四、教学方式：课堂讲授，专题讲座与课堂讨论。

五、教学主要内容及对学生的要求：

1 绪论	2 学时
2 微分衡算方程	12 学时
2.1 预备知识；	
2.2 微分质量衡算；	
2.4 微分能量衡算；	
2.5 微分动量衡算；	
3 运动方程的若干解	10 学时
3.1 水平平行大平板间稳态层流；	
3.2 圆管与套管环隙中稳态层流；	
3.3 非稳态流动；	
3.4 爬流的概念和结论；	
3.5 流函数与势函数；	
3.6 理想流体有势无旋流动；	
4 边界层理论	4 学时
4.1 边界层学说；	
4.2 层流边界层方程；	
5 湍流边界层的计算	6 学时
5.1 湍流的概念；	
5.2 湍流的处理办法；	
5.3 光滑管中湍流；	
5.4 卡门动量方程的求解。	
6 热量传递	10 学时
6.1 热传导；	
6.2 导热问题的数值解	
6.3 单相对流传热；	
7 质量传递	8 学时

- 7.1 分子扩散与扩散系数:
- 7.2 双组分混合物中的扩散:
- 7.3 流动条件下的质量传递

8 课堂讨论

2 学时

六、考核与成绩评定

成绩以百分制衡量。

成绩评定依据:专题论文占不高于 20%，期末闭卷笔试成绩占不低于 80%。

七、参考书及学生必读参考资料:

教材:韩兆熊,传递过程原理.杭州:浙江大学出版社.1988.

参考书:

1. 王绍,陈涛.化工传递过程基础.北京:化学工业出版社.1987.
2. 王运东,骆广生,刘谦.传递过程原理.北京:清华大学出版社.2002.
3. 陈晋南.传递过程原理.北京:化学工业出版社.2004.
4. Welty J R, Wicks C E, Wilsom R E. Fundamentals of Momentum Heat & Mass Transfer. John Wiley & Sons Inc: 1976.
5. Bennett C O, Myers J E. Momentum Heat & Mass Transfer. McGraw-Hill Inc: 1962.
6. Christie J. Geankoplis. Transport phenomena & unit operatimn 中译本,北京:清华大学出版社,1985.

八、大纲撰写人:康惠宝

21-081700-007-10

高等化工热力学

3 (54)

一、适用专业:化学工程,化学工艺,环境工程,其他化工类专业

二、先修课程:物理化学,化工原理

三、教学目的:

通过本课程的学习,使研究生:

1. 了解化工热力学在化工工艺,化工过程设计和研究中的地位与作用;
2. 了解工业过程与实验室研究的性质和目标的差异;
3. 了解相关热力学模型的发展沿革,适用性,针对性和局限性;
4. 掌握热力学基本原理在热力学数据测定和关联,化工过程计算中的实际应用方法;
5. 了解热力学应用研究的新进展。

四、教学方式:课堂讲授,习题练习,专题小论文。

五、教学主要内容:

1 绪论

2 学时

1.1 化工热力学的内容

1.2	化工热力学的性质和特点	
1.3	化工热力学的学习方法	
2	流体的热力学性质	8 学时
2.1	分子间相互作用与势能函数	
2.2	纯物质的 PVT 行为	
2.3	纯流体的状态方程	
2.4	普遍化状态方程	
2.5	真实流体混合物的状态方程	
2.6	液体的容积性质	
2.7	流体焓变和熵变的计算	
3	开系的第一定律	6 学时
3.1	表达形式及其导出	
3.2	可逆轴功的计算	
3.3	喷管和扩压管	
3.4	关于音速的基本知识及喷射装置	
4	开系的第二定律及其应用	4 学时
4.1	熵流与熵产生	
4.2	开系的熵平衡	
5	溶液的热力学基础	10 学时
5.1	统计力学基础	
5.2	变组成体系的热力学性质	
5.3	逸度和逸度系数的计算	
5.4	理想溶液和标准态	
5.5	活度和活度系数	
5.6	Gibbs-Duhem 方程	
6	非电解质溶液的流体相平衡	20 学时
6.1	判据和处理方法	
6.2	流体相平衡的分子理论	
6.3	状态方程法	
6.4	活度系数法	
6.5	活度系数的基团贡献法	
6.6	汽-液平衡的测定与计算	
6.7	液-液平衡的测定与计算	

6.8 固-液平衡的测定与计算

6.9 气-固平衡的测定与计算

7 化学反应平衡 **4 学时**

7.1 反应进度及反应平衡条件

7.2 均相反应

7.3 非均相反应

7.4 复杂反应体系

8 现代化工热力学的新进展 **6 学时**

8.1 超临界流体理论及应用

8.2 聚合物溶液理论

8.3 电解质溶液理论

六、考核与成绩评定

成绩以百分制衡量。

成绩评定依据:平时作业成绩占 50%，期末开卷笔试成绩占 50%。

七、参考书:

教材:童景山等. 化工热力学, 北京:清华大学出版社, 1995.

参考书:

1. 朱自强等. 化工热力学, 北京: 化学工业出版社, 1990.

2. 胡英. 近代化工热力学应用研究的进展, 上海: 上海科学技术出版社, 1994.

3. 王利生. 流体的高压相平衡与传递性质, 北京: 科学出版社, 2002.

4. (美) 约翰 M. 普劳斯尼茨, (德) 吕迪格 N. 利希滕特勒, (葡) 埃德蒙多. 戈梅斯. 德阿泽维多著, 陆小华, 刘洪来 译. 流体相平衡的分子热力学, 北京: 化学工业出版社, 2006.

八、大纲撰写人: 毋俊生, 王利生

21-081700-005-10

化工分离工程

2 (36)

一、适用专业: 化学工程与技术, 环境科学与工程

二、先修课程: 物理化学、化工原理、化工热力学等。

三、教学目的:

通过本课程的学习, 使研究生:

1、了解分离工程在化学工程与技术领域中的地位与作用, 掌握分离过程中的传质基础理论;

2、掌握典型传质分离过程的原理、计算方法、设备传质特性及工艺;

3、了解分离过程的前沿技术;

4、了解分离过程的节能基本概念和节能技术;

5、具有分析和解决泛化工生产过程中有关分离工程问题的能力。

四、教学方式：课堂讲授，习题课与课堂讨论。

五、教学主要内容及对学时的要求：

1 绪论	1 学时
1.1 化工分离过程的发展与应用	
1.2 分离过程的分类与特征	
1.3 化工分离过程的绿色化	
2 边界层理论与相际间传质模型	2 学时
2.1 边界层流动	
2.2 边界层传质	
2.3 分子传递的数学描述	
2.4 相际间对流传质模型	
3 分离过程的热力学	2 学时
3.1 气液相平衡关系的表示方法	
3.2 相平衡方程	
3.3 多组分系统的泡点、露点计算	
3.4 化学平衡	
3.5 分配平衡	
4 多组分精馏过程的简捷计算方法	1 学时
4.1 关键组分和清晰分割	
4.2 多组分精馏塔的简捷计算方法	
5 精馏过程模型	4 学时
5.1 平衡级分离过程分析	
5.2 平衡级的理论模型	
5.3 MESH 方程的建立	
5.4 MESH 方程计算方法	
5.5 精馏过程非平衡级模型	
5.6 多组分精馏过程案例研究	
6 多组分吸收过程	2 学时
6.1 多组分吸收过程计算	
6.2 多组分解吸过程计算	
6.3 多组分吸收过程案例研究	
7 膜分离过程原理	6 学时

7.1	膜和膜过程发展史	
7.2	膜和膜材料的特征及分类	
7.3	膜分离中的传递过程	
8	膜组件及膜分离工艺	4 学时
8.1	分离膜组件	
8.2	膜分离工艺设计和优化的原则与法方	
9	膜过程污染机制及防治措施	2 学时
9.1	膜污染机理	
9.2	膜污染防治	
10	新型分离膜和膜过程	6 学时
10.1	膜蒸馏、膜萃取、膜吸收	
10.2	智能膜及控制释放	
10.3	生物医用膜及透析	
11	其他分离技术	2 学时
11.1	分子蒸馏	
11.2	超临界流体萃取	
11.3	吸附分离	
12	分离过程的节能优化与集成	4 学时
12.1	分离过程节能的基本概念	
12.2	精馏和膜蒸馏的节能技术	
12.3	分离工艺集成	

六、考核与成绩评定

成绩以百分制衡量。

成绩评定依据:平时成绩占 30%，课堂讨论占 10%，期末成绩占 60%。

七、参考书及学生必读参考资料:

教材:

1. 刘家祺. 传质分离过程. 北京: 高等教育出版社, 2005
2. 冯 磊. 分离膜的工程与应用. 北京: 中国轻工业出版社, 2005

必读参考资料:

- 1、原著(美)J. D. Seader, Ernest J. Henley. 分离过程原理. 中译本, 上海: 华东理工大学出版社, 2007
- 2、靳海波, 徐新等, 化工分离过程, 北京: 中国石化出版社, 2008
- 3、安树林, 膜科学技术实用教程, 北京: 化学工业出版社, 2005

4、邓修，吴俊生，化工分离工程，北京：科学出版社，2000

八、大纲撰写人：赵之平，邓文生

21-081700-003-10

有机波谱

3 (54)

一、适用专业：应用化学、化学工艺、化学工程、工业催化、生物化工

二、先修课程：有机化学

三、教学目的：

通过本课程的学习，使研究生：

了解质谱、紫外光谱、红外光谱、核磁共振等有机波谱技术用于有机化合物结构分析的基本原理、方法，掌握质谱、紫外光谱、红外光谱、核磁共振图谱解析的规律与技巧。

四、教学方式：

多媒体与板书相结合进行课堂讲授，穿插上习题课，学生参与课堂讨论。

五、教学主要内容及对学生的要求：

1 质谱

14 学时

- 1.1 质谱的基本知识
- 1.2 离子裂解机理
- 1.3 有机质谱中的裂解反应
- 1.4 常见各类化合物的质谱特点
- 1.5 分子量和分子式的确定
- 1.6 质谱图解析和分子结构确定

习题课

2 紫外光谱吸收光谱

6 学时

- 2.1 谱学分析一般原理
- 2.2 紫外吸收光谱的基本原理
- 2.3 有机化合物的紫外吸收光谱
- 2.4 紫外光谱的应用

习题课

3 红外吸收光谱

6 学时

- 3.1 红外吸收光谱的基本原理
- 3.2 红外光谱与分子结构的关系
- 3.3 各类化合物的红外光谱特征
- 3.4 红外光谱的解析

习题课

4 核磁共振波谱 24 学时

- 4.1 核磁共振的基本原理
- 4.2 核磁共振氢谱
- 4.3 核磁共振碳谱
- 4.4 二维核磁共振波谱
- 4.5 核磁共振波谱综合解析

习题课

5 四谱综合解析 4 学时

- 5.1 综合分析的一般步骤
- 5.2 综合解析实例

六、考核与成绩评定

成绩以百分制衡量。

成绩评定依据:平时作业成绩占 10%，专题讨论占 20%，期末笔试成绩占 70%。

七、参考书及学生必读参考资料:

教材: 苏克曼, 潘铁英, 张玉兰. 波谱解析法 (第二版), 上海: 华东理工大学出版社: 2007.

参考书:

1. 孟令芝, 龚淑玲, 何永炳. 有机波谱分析 (第二版), 武汉: 武汉大学出版社: 2003.
2. 邓芹英, 刘岚, 邓慧敏. 波谱分析教程, 北京: 科学出版社, 2003.
3. 宁永成. 有机化合物结构鉴定与有机波谱学, 北京: 科学出版社, 2000.

八、大纲撰写人: 王鹏

21-081700-004-10

工业有机化学

3 (54)

一、适用专业: 化学、化工、材料、生命科学及其它相关学科

二、先修课程: 化工原理, 物理化学, 有机化学

三、教学目的:

通过本课程的学习, 使研究生:

1. 了解大宗有机化工产品生产的过程、特点, 包括反应机理, 热力学、动力学特点, 设备选型, 工艺优化等;
2. 了解基本有机化工原料: 石油、煤、天然气、生物质、空气等的工业转化过程原理、设备、工艺特点等;
3. 了解烃类热裂解、芳烃转化、合成气生产、加氢与脱氢、烃类选择性氧化、羰基化过程、氯化过程等基础有机化工单元过程及重要产品的生产原理、设备特点、流程组织、能量利用、三废处理等;
4. 了解有机化工的新工艺、新技术、新方法, 了解光催化过程、微反应器及化工强化过程、微波反应过程等新研究热点。

四、教学方式：课堂讲授，课堂讨论，实例分析及调研论文。

五、教学主要内容及对学生的要求：

- | | |
|--------------------------|-------------|
| 1 绪论 | 2 学时 |
| 1.1 有机化工的发展历史与现状 | |
| 1.2 有机化工的发展方向 | |
| 1.3 有机化工的主要原料和产品 | |
| 1.4 工业有机化学的学习方法 | |
| 2 工业有机化学的基础知识 | 2 学时 |
| 2.1 有机化工过程的主要评价指标 | |
| 2.2 有机化工的主要原料及加工方法 | |
| 2.3 热力学及动力学基础知识 | |
| 2.4 催化原理及重要过程 | |
| 案例分析 | |
| 3 烃类热裂解 | 6 学时 |
| 3.1 烃类热裂解反应机理及反应特性 | |
| 3.2 典型生产流程介绍 | |
| 3.3 典型反应器介绍 | |
| 3.4 乙烯生产过程介绍 | |
| 4 芳烃转化过程 | 6 学时 |
| 4.1 芳烃转化的反应机理及反应特性 | |
| 4.2 烷基转移过程的基本特点 | |
| 4.3 苯系产品生产过程设备及工艺介绍 | |
| 5 合成气的生产 | 8 学时 |
| 5.1 合成气的过程的反应机理及反应特性 | |
| 5.2 煤制合成气过程的设备及工艺介绍 | |
| 5.3 天然气制合成气过程的设备及工艺介绍 | |
| 5.4 渣油制合成气过程的设备及工艺介绍 | |
| 6 加氢与脱氢过程 | 6 学时 |
| 6.1 加氢与脱氢的反应机理及反应特性 | |
| 6.2 合成氨过程的设备及工艺介绍 | |
| 6.3 甲醇合成过程的设备及工艺介绍 | |
| 6.4 苯乙烯和丁二烯的生产过程的设备及工艺介绍 | |

- | | |
|----------------------|-------------|
| 7 选择氧化过程 | 6 学时 |
| 7.1 氧化过程反应机理及反应特性 | |
| 7.2 环氧乙烷生产过程的设备及工艺介绍 | |
| 7.3 氨氧化过程的设备及工艺介绍 | |
| 7.4 苯酐生产过程的设备及工艺介绍 | |
| 7.5 化工生产安全案例分析 | |
| 8 羰基化过程 | 6 学时 |
| 8.1 羰基化过程反应机理及反应特性 | |
| 8.2 乙酸合成过程的设备及工艺介绍 | |
| 8.3 丁醇合成过程的设备及工艺介绍 | |
| 9 氯化过程 | 4 学时 |
| 9.1 氯化过程的反应机理及反应特性 | |
| 9.2 氯乙烯生产工艺 | |
| 10 有机化工新方向 | 4 学时 |
| 10.1 光催化过程 | |
| 10.2 集成微反应器 | |
| 10.3 化工强化过程 | |
| 10.4 微波反应过程 | |
| 11 三废处理 | 4 学时 |
| 11.1 废气处理方法 | |
| 11.2 废水处理方法 | |
| 11.3 废渣处理方法 | |

六、考核与成绩评定

成绩以百分制衡量。

成绩评定依据:平时作业成绩占 30%，课堂讨论占 10%，期末成绩占 60%。

七、参考书及学生必读参考资料:

教材:米镇涛. 化学工艺学(第二版). 北京:化学工业出版社, 2006.

参考书

1. 吴指南. 基本有机化工工艺学(修订版). 北京:化学工业出版社, 1990.
2. 黄仲九, 房鼎业. 化学工艺学(第二版). 北京:高等教育出版社, 2008.

八、大纲撰写人: 史大昕

21-083000-008-10

现代环境监测技术概论

2 (36)

一、适用专业：环境工程，环境科学，其他化学化工专业

二、先修课程：分析化学，环境化学，环境概论等。

三、教学目的：

通过本课程的学习，使研究生：

1、了解不同环境介质中的各种污染物或污染因子所运用的化学、物理、生物技术；

2、了解当今国内外最新的环境监测技术和方法；

3、了解从现场应急快速监测到自动连续在线监测，从实验室单个项目的浓度测定到大型仪器联机，多因子价态、形态、结构分析技术；

四、教学方式：

课堂讲授，穿插课堂讨论、实践与专题研讨等环节。本大纲是根据环境科学与工程学科的学科教育要求，以及课程体系建设的需要，并适当考虑我校教学改革要求而制定的。在保证基本教学要求的前提下，教师可以根据实际情况，对内容进行适当的调整和删节。

五、教学主要内容及对学生的要求：

1 概述

3 学时

1.1 环境监测技术意义和作用

1.2 环境监测的内容与类型

1.3 环境监测技术现状与对策

1.4 环境监测新技术开发

2 水和废水监测技术

8 学时

2.1 金属污染物监测分析技术

2.2 非金属无机污染物监测分析技术

2.3 有机污染物监测分析技术

2.4 污染物的价态分析技术

课堂讨论

1 空气和废气监测技术

7 学时

3.1 无机污染物监测分析技术

3.2 有机污染物监测分析技术

3.3 颗粒物监测分析技术

3.4 降水监测分析技术

课堂讨论

2 土壤和固体废弃物监测技术

3 学时

4.1 土壤及无机固体废弃物监测分析技术

- 4.2 塑料及有机废弃物监测分析技术
- 4.3 生物体残毒监测分析技术
- 4.4 危险废物有害特性监测技术
- 5 生物监测技术** **3 学时**
- 5.1 水体污染生物群落监测技术
- 5.2 植物空气污染监测技术
- 5.3 细菌检验监测技术
- 5.4 生物毒性试验监测技术
- 6 生态监测技术** **3 学时**
- 6.1 生态监测技术概况
- 6.2 生态监测技术大纲
- 6.3 生态监测技术方法
- 6.4 生态监测技术方案
- 7 自动连续监测技术** **3 学时**
- 7.1 自动连续监测系统构成
- 7.2 空气质量自动监测技术
- 7.3 水质污染自动监测技术
- 7.4 可吸入颗粒物自动监测技术
- 8 监测技术应用实例 (放映录像和讨论)** **6 学时**

六、考核与成绩评定

成绩以百分制衡量。

成绩评定依据：平时考勤成绩占 10%，课堂讨论成绩占 20%，实践与专题研讨成绩占 40%，大作业成绩占 30%。

七、教材及参考资料：

教材：吴邦灿，费龙．现代环境监测技术 [M]，北京：中国环境科学出版社，2005。

参考资料：

- 1、王向明，陈正夫．分析测试技术在公共污染事件中的应用 [M]，北京：化学工业出版社，2007.
- 2、Environmental Monitoring and Characterization [J]，Elsevier
- 3、Environmental Pollution [J]，Elsevier

八、大纲撰写人：白莹

20-081700-007-10

化学反应工程分析

2 (36)

一、适用专业：化学工程与技术专业，环境科学与工程专业，材料科学与工程专业，兵器科学与技

术专业等

二、先修课程：化工原理，化学反应工程或物理化学等。

三、教学目的：

通过本课程的学习，使研究生深入了解与掌握：

- 1、化学动力学，混合与返混；
- 2、催化剂外部和内部的传热与扩散，相内外的传递；
- 3、反应器的控制和优化；
- 4、基本反应过程与工艺恒算，复杂反应系统的简化处理方法等。

同时，在该课程的教与学过程中结合当今学术研究与产业发展的热点分析外部（经济、安全、环境）因子对工程的影响，深化和拓展化学反应工程的研究视野，继承传统化工技术经济成本优化化学反应工程研究目标的分析方法，探索以安全与环境因子优化设计化学反应过程，获得符合安全、环保要求的反应过程的设计方法。

四、教学方式：课堂讲授，材料自学与课堂讨论，穿插例题与案例分析。

五、教学主要内容及对学生的要求：

1 反应动力学

6 学时

- 1.1 化学反应速率
- 1.2 转化率、收率和选择性的概念及其在反应器设计计算中的应用
- 1.3 温度和浓度对反应速率的影响
- 1.4 可逆反应、平行反应及连串反应的动力学特征
- 1.5 复合反应系统反应组分的转化速率或生成速率的计算方法
- 1.6 化学反应的原子利用率与清洁生产过程
- 1.7 非均相反应与非均相反应工程
- 1.8 多相催化作用和固体催化剂

2 多相系统中的反应与传递

6 学时

- 2.1 多相催化反应过程的步骤和判断速率控制步骤
- 2.2 流体在多孔颗粒中的扩散类型及有效系数
- 2.3 等温多孔催化剂上流体反应扩散微分方程的建立和求解方法
- 2.4 内扩散有效因子的概念及一级反应内扩散有效因子的计算
- 2.5 流体与催化剂颗粒外表面间的传质和传热与多相催化反应速率及选择性
- 2.6 检验外扩散和内扩散对多相催化反应过程速率有无影响的实验方法

3 反应器总论

6 学时

- 3.1 反应器的基本类型
- 3.2 反应器的操作方式
- 3.3 反应器守恒方程的建立方法

- 3.4 反应器工业放大方法
- 4 理想反应器** 6 学时
- 4.1 理想间歇反应器模型
- 4.2 全混流反应器模型
- 4.3 活塞流（平推流）反应器模型
- 4.4 流动反应器反应体积、空时和空速的概念及其应用
- 4.5 循环反应器的特征和计算方法
- 4.6 反应器的组合
- 5 非理想流动** 4 学时
- 5.1 停留时间分布与反应器的流动模型
- 5.2 非理性流动反应器模型
- 6 气固相催化反应器** 4 学时
- 6.1 固定床反应器的主要类型及其结构特点
- 6.2 流化床反应器的主要类型及其结构特点
- 6.3 气固相催化反应器模型方程的建立和应用
- 6.4 实验室反应器的主要类型及其特点
- 7 气液相反应过程分析** 4 学时
- 7.1 气液相反应动力学分析方法
- 7.2 气液相反应器及反应器选择分析

六、参考书及学生必读参考资料：

- 1、郭锴等. 化学反应工程[M]. 北京：化学工业出版社.
- 2、朱炳辰. 化学反应过程（第三版）[M]. 北京：化学工业出版社.
- 3、陈甘棠. 化学反应过程(第二版) [M]. 北京：化学工业出版社.
- 4、朱开宏，袁渭康. 化学反应工程分析[M]. 北京：高等教育出版社.
- 5、李绍芬. 反应工程(第二版)[M]. 北京：化学工业出版社.
- 6、H. 斯科特. 福格勒，化学反应工程[M]. 北京：化学工业出版社，2005.
- 7、张濂. 反应工程(第二版)[M]. 上海：华东理工大学出版社，2007
- 8、张濂, 许志美. 化学反应器分析. 上海：华东理工大学出版社，2005
- 9、朱炳辰. 《化学反应工程例题与习题》
- 10、丁富新. 《化学反应工程例题与习题》
- 11、朱开宏. 《化学反应工程分析习题集—MATLAB 版》. 上海：华东理工大学出版社, 2005

七、大纲撰写人：张东翔

21-081700-006-10

高等流体力学

3 (54)

一、适用专业：化学工程与技术，环境科学与工程

二、先修课程：化工原理，流体力学，高等化工数学

三、教学目的：

通过本课程的学习，使研究生：

1. 了解描述流体运动的基本概念，学习掌握建立流体连续性方程、运动方程和能量方程的基本方法，学习掌握确定初始和边界条件的方法；

2. 学习流体运动方程的基本解法，学习掌握流体运动方程的势流解和黏性流体流动的若干精确解；

3. 了解边界层的基本概念和微分方程，学习掌握用边界层动量积分方程求解平板边界层问题的解法，了解边界层分离现象；

4. 了解紊流发生的现象和原因，学习描述紊流的概率统计法，掌握紊流的概率分布，流速的统计矩和紊流脉动量的相关，紊动比尺等；

5. 学习掌握用随机变量时均流的方法建立紊流瞬时流动、时均流以及脉动流的连续性方程、运动方程、能量方程和涡量方程等控制方程的方法；学习雷诺应力的物理意义和数学表达，学习掌握紊流模型的选择；

6. 学习分子扩散的费克定律、移流扩散方程，学习紊动扩散的拉格朗日法和欧拉法，学习掌握静止流体中瞬时源和连续源的扩散、均匀紊流中的扩散和有边界反射的扩散问题的求解；

7. 学生运用学过的基本知识，学习掌握剪切流中的离散问题的求解，包括一维纵向移流离散、圆管流动中的离散、宽矩形断面明槽流动中的离散、紊流边界层中的离散、非定常剪切流中的离散、平面二维流动中的离散和天然河流中的离散等。

四、教学方式：

课堂讲授为主，课堂讨论，习题课。

五、教学主要内容及对学生的要求：

绪论 **2 学时**

1 流体力学的基本概念和基本方程 **8 学时**

1.1 描述流体运动的基本概念和方法

1.2 流体运动的基本形式

1.3 连续性方程

1.4 运动方程

1.5 能量方程

1.6 基本方程组和初始及边界条件

2 流体运动方程的基本解法 **8 学时**

2.1 速度势函数和流函数

2.2 平面有势流动

- 2.3 流体的涡旋运动
- 2.4 黏性流体流动的若干精确解
- 3 边界层流动** 4 学时
- 3.1 边界层的基本概念和微分方程
- 3.2 边界层动量积分方程
- 3.3 曲面边界层的分离现象
- 4 紊动的发生与紊流的数学描述** 6 学时
- 4.1 流动的稳定性
- 4.2 紊动的发生过程
- 4.3 统计平均法
- 4.4 紊动的概率分布
- 4.5 流速的统计矩
- 4.6 紊流脉动量的相关
- 4.7 紊动比尺
- 4.8 涡旋的拉伸与涡旋级串
- 4.9 紊动能谱
- 5 紊动的基本方程与紊流模型** 6 学时
- 5.1 紊流的连续方程
- 5.2 紊流的雷诺方程
- 5.3 紊流的能量方程
- 5.4 紊流的涡量方程
- 5.5 紊流模型
- 6 扩散理论** 6 学时
- 6.1 概述
- 6.2 分子扩散的费克定律, 扩散方程
- 6.3 分子扩散的随即游动分析
- 6.4 移流与层流扩散方程
- 6.5 紊动扩散的拉格朗日法
- 6.6 紊动扩散的欧拉法
- 6.7 关于扩散方程的求解
- 6.8 静止流体中瞬时源和连续源的扩散
- 6.9 均匀紊流中的扩散
- 6.10 有边界反射的扩散

7 剪切流中的离散 **6 学时**

- 7.1 一维纵向移流离散方程
- 7.2 圆管流动中的离散
- 7.3 宽矩形断面明槽流动中的离散
- 7.4 紊流边界层中的离散
- 7.5 非定常剪切流中的离散
- 7.6 平面二维流动中的离散
- 7.7 浓度矩法
- 7.8 天然河流中的离散

习题课 **2 学时****期中考试** **3 学时****期末考试** **3 学时**

六、考核与成绩评定

成绩以百分制衡量。

成绩评定依据:平时作业成绩占 20%，期中笔试成绩占 30%，期末笔试成绩占 50%。

七、参考书及学生必读参考资料：

教材：余常昭. 环境流体力学导论. 北京：清华大学出版社，1992.

参考书：

1. 吴望一. 流体力学（上）、（下），北京：北京大学出版社，2004.
2. 王献孚. 高等流体力学. 湖北：华中科技大学出版社，2004.
3. 李文科 编著. 工程流体力学，湖北：中国科技大学出版社，2007.
4. 陈晋南. 传递过程原理，北京：化学工业出版社，2004.
5. 戴干策，陈敏恒 编著. 化工流体力学，北京：化学工业出版社，2005.

八、大纲撰写人：陈晋南

21-081700-10-10

催化作用原理

3 (54)

一、适用专业：工业催化，应用化学，生物化工，化学工程，化学工艺以及其他相关专业

二、先修课程：物理化学，胶体表面化学等

三、教学目的：

通过本课程的学习，使研究生：

1. 掌握各类催化剂的催化作用；
2. 掌握工业催化剂的制备方法；
3. 掌握各类催化剂结构表征与性能评价方法；

4. 能够分析催化反应体系中催化剂各组分与催化性能关系;
5. 能够利用催化知识, 分析催化反应体系中催化剂影响目的产物的因素, 深入了解催化反应过程;
6. 能够利用催化知识, 进行催化剂的设计。

四、教学方式: 课堂讲授, 学生查阅相关文献, 材料自学与课堂讨论。

五、教学主要内容及对学生的要求:

- | | |
|---------------------------|-------------|
| 1 概论 | 4 学时 |
| 1.1 催化、工业与环境 | |
| 1.2 催化剂和催化反应 | |
| 1.3 催化的基本特征和本质 | |
| 1.4 催化反应发生的条件和方式 | |
| 1.5 催化相关概念与术语 | |
| 2 催化作用的物理化学基础 | 8 学时 |
| 2.1 催化化学反应的电子概念 | |
| 2.2 基元反应 | |
| 2.3 晶体场和配位场理论 | |
| 2.4 固体表面吸附与表面反应 | |
| 2.5 均相、多相和酶催化反应机理的同一性 | |
| 3 催化剂制备、结构表征及其性能评价 | 8 学时 |
| 3.1 工业催化剂开发与设计 | |
| 3.2 工业催化剂的制备方法 | |
| 3.3 催化剂的结构表征方法 | |
| 3.4 催化剂的性能评价方法 | |
| 4 酸碱催化剂及其催化作用机理 | 8 学时 |
| 4.1 酸碱催化剂及其性质 | |
| 4.2 均相酸碱催化反应及其作用机理 | |
| 4.3 多相酸碱催化反应及其作用机理 | |
| 4.4 典型酸碱催化反应过程 | |
| 5 金属配合物催化剂及其催化作用原理 | 6 学时 |
| 5.1 金属配合物理论 | |
| 5.2 金属配合物的催化特性 | |
| 5.3 配位催化过程中反应物分子的活化 | |
| 5.4 配位催化反应类型及其催化反应循环 | |
| 5.5 典型配位催化反应过程 | |

6 金属催化剂及其催化作用原理	6 学时
6.1 金属的电子论与几何论	
6.3 金属催化的几何论和能量匹配论	
6.4 金属催化反应机理	
6.5 合金催化剂与负载型催化剂	
6.6 重要的金属催化反应举例	
7 金属氧化物催化剂及其催化作用原理	6 学时
7.1 半导体的形成与能带理论	
7.2 金属氧化物催化剂的电子催化理论	
7.3 金属氧化物催化剂表面与催化性能	
7.4 烃类的催化氧化理论	
7.5 典型金属氧化物催化反应过程	
8 生物催化剂及其催化作用原理	4 学时
8.1 酶的结构与性能	
8.2 酶催化作用机理	
8.3 典型生物催化反应过程	
9 催化与催化材料新进展	4 学时

六、考核与成绩评定：

成绩以百分制衡量。

成绩评定依据：平时作业成绩占 30%，期末笔试成绩占 70%。

七、参考书及学生必读参考资料：

1. 韩维屏, 等著. 催化化学导论, 北京: 科学出版社, 2003.
2. 吴越. 催化化学(上、下册), 北京: 科学出版社, 2000.
3. 何仁. 配位催化与金属有机化学, 北京: 化学工业出版社, 2002.
4. 梅乐和. 现代酶工程, 北京: 化学工业出版社, 2006.
5. 甄开吉等编著. 催化作用原理, 北京: 科学出版社, 2005.
6. 许越. 催化剂设计与制备工艺, 北京: 化学工业出版社, 2003.

八、大纲撰写人：黎汉生

21-083000-007-10

环境化学

2 (36)

一、适用专业：环境工程专业，环境科学专业

二、先修课程：分析化学，物理化学，有机化学、环境学等。

三、教学目的：

通过本课程的学习，使研究生：

- 1、了解化学学科在环境污染、环境污染治理中的地位与作用，掌握化学与环境之间的关系；
- 2、了解环境化学的产生与发展沿革；
- 3、了解环境化学的理论体系，掌握环境化学的基础理论和核心理论；
- 4、初步掌握运用环境化学的理论和方法分析和解决环境污染问题。

四、教学方式：课堂讲授，环境污染控制的案例分析与课堂讨论。

五、教学主要内容及对学生的要求：

- | | |
|--------------------|-------------|
| 1 绪论 | 2 学时 |
| 1.1 环境化学的产生与发展 | |
| 1.2 环境化学的有关概念 | |
| 1.3 环境化学的主要研究内容 | |
| 1.4 环境化学的理论问题及理论体系 | |
| 2 大气环境化学 | 8 学时 |
| 2.1 大气圈和大气化学 | |
| 2.2 对流层化学 | |
| 2.3 酸沉降 | |
| 2.4 大气颗粒物 | |
| 2.5 平流层臭氧 | |
| 2.6 温室效应 | |
| 2.7 人居环境 | |
| 3 水环境化学 | 6 学时 |
| 3.1 水环境 | |
| 3.2 水化学 | |
| 3.3 水体主要污染物及治理 | |
| 3.4 水体中污染物的迁移转化 | |
| 4 土壤环境化学 | 6 学时 |
| 4.1 土壤的组成和性质 | |
| 4.2 土壤环境污染 | |
| 4.3 土壤重金属污染化学 | |
| 4.4 化学农药在土壤中的迁移转化 | |
| 4.5 化学肥料在土壤环境中的行为 | |
| 4.6 固体废物及其对土壤的污染 | |
| 5 环境化学其他专题 | 8 学时 |

- 5.1 资源与工业生态
- 5.2 人环境生物化学
- 5.3 有毒物化学
- 5.4 21 世纪的环境化学

6 学生做专题讨论报告

6 学时

六、考核与成绩评定

成绩以百分制衡量。

成绩评定依据:平时课堂成绩占 10%，专题讨论占 20%，期末笔试成绩占 70%。

七、参考书及学生必读参考资料:

教材:

1. [美] Thomas G. Spiro, William M. Stigliani. 环境化学(第二版)[M]. 北京:清华大学出版社, 2007.

2. 刘兆荣. 环境化学教程[M]. 北京:化学工业出版社:2003.

必读参考资料:

1. [美]大卫·E. 牛顿. 环境化学[M]. 上海:上海科学技术文献出版社, 2008.

2. 叶常明, 王春霞, 金龙珠. 21 世纪的环境化学[M]. 北京:科学出版社:2004

八、大纲撰写人:谢嫚

21-083000-001-10

电化学技术在环境中的应用

3 (54)

一、适用专业:环境工程,环境科学

二、先修课程:物理化学、无机化学

三、教学目的:

本课程是一门专业技术基础课,适合于环境工程、环境科学等专业。本课程的目的是通过电化学知识基础课程的学习,培养研究生运用电化学知识的能力;使研究生重点掌握传统电化学技术的原理;使研究生比较详细地了解传统电化学技术的应用领域,了解新型电化学技术及原理;使研究生了解一些电化学技术在解决环境问题方面的应用。

本课程的任务是在对电化学基础知识学习的基础上,加深并拓宽对电化学原理的学习,掌握重要的电化学知识和技术,能够运用电化学方法和技术来解决一些环境问题。

四、教学方式:课堂讲授,文献总结学习与课堂讨论,实验。

五、教学主要内容及对学生的要求:

1 概论

3 学时

- 1.1 发展过程
- 1.2 研究对象
- 1.3 应用方面-环境与能源

2 电化学热力学	4 学时
2.1 基本概念——电极电位、平衡电极等	
2.2 电化学体系	
2.3 能斯特公式	
2.4 习题练习讲解	
3 电极/溶液界面结构模型	4 学时
3.1 结构模型	
3.2 电毛细曲线	
3.3 零电荷电位	
4 电极过程	7 学时
4.1 极化	
4.2 电极过程的基本历程和速度控制步骤	
4.3 电极反应动力学方程	
4.4 电荷传输控制	
4.5 扩散控制	
4.6 例题讲解	
5 电化学技术	3 学时
5.1 常用的方法，仪器介绍	
5.2 循环伏安技术简介	
5.3 交流阻抗技术简介	
5.4 原位电化学技术简介	
5.5 电池技术中的电化学原理	
6 环境工程中的电化学技术应用	4 学时
6.1 污染物的电化学处理方法及原理	
6.2 电化学技术在可溶金属离子回收中的应用	
6.3 腐蚀与电化学防护	
6.4 电化学传感器在环境测量中的应用	
7 文献总结学习及课堂讨论	9 学时
8 实验练习	20 学时
8.1 试验仪器设备学习	
8.2 电极制作——Ni 电极、Ag 电极、大尺度微孔电极制备及测试等	
8.3 析氢反应——Pt 电极、Ni 电极、Sn 电极上的析氢反应	

8.4 镍氢负极材料的循环伏安测试

8.5 碳钢电极的线性扫描试验

六、考核与成绩评定

成绩以百分制衡量。

成绩评定依据:平时成绩占 30%，期末成绩占 70%。

七、参考书及学生必读参考资料:

1. 冯玉杰. 电化学技术在环境工程中的应用[M], 北京: 化工出版社, 2002.
2. 阿伦.J.巴德(美). 电化学方法[M], 北京: 化工出版社, 2005.
3. 高小霞. 电化学分析法在环境监测中的应用[M], 北京: 科学出版社, 1982.
4. 吴辉煌. 电化学[M], 北京: 化工出版社, 2004.
5. 宋诗哲. 腐蚀电化学研究方法[M], 北京: 化工出版社, 1994.
6. 井上彻. 电化学测定方法[M], 北京: 北京大学出版社, 1995.
7. 火时中. 电化学保护[M], 北京: 化工出版社, 1987.

八、大纲撰写人: 穆道斌

十一、课程简介

20-081700-006-10

化工流程模拟

2 (36)

适用专业: 化工类所有专业

先修课程: 化工原理, 数值计算方法, 计算机语言等

内容概要: 化工流程模拟仿真的概念、原理和方法; 化工单元操作和系统的建模方法与步骤; 化工过程简单模型的数值求解方法; 大型化工流程模拟商业软件的应用; 简单化工流程模拟系统的设计开发等。

教材:

1. 韩方煜, 过程系统稳态模拟技术, 北京: 中国石化出版社, 1999.

参考文献:

2. 胡上序, 陈海, 化工过程的建模、仿真和优化, 浙江: 浙江大学出版社, 1997.
3. 房德中, 朱建业, 化工过程分析与模拟, 北京: 化学工业出版社, 1991.

20-083000-04-10

生态工业与循环经济

2 (36)

适用专业: 化学, 化学工程与技术, 环境科学与工程, 材料科学与工程, 兵器科学与技术

先修课程: 不限

内容概要: 绪论; 生态学基础; 工业生态基础; 生态工业的研究方法和实践; 循环经济的基本理论; 循环经济的实践; 生态工业园; 循环经济的工程科学基础; 绿色化学和化学工程技术原理; 绿色原料、溶剂、催化剂; 绿色化学品生产工艺; 绿色化学工艺新技术。

教材与参考文献:

1. 吴峰, 邓南圣. 工业生态学: 理论与应用[M]. 北京: 化学工业出版社, 2002.

2. 张凯. 循环经济理论与实践[M]. 北京: 中国环境科学出版社, 2004.
3. 金涌等. 生态工业原理与应用[M]. 北京: 清华大学出版社, 2003.
4. 王延吉 等. 绿色催化过程与工艺[M]. 北京: 化学工业出版社, 2002.
5. 周文宗, 刘金娥等. 生态产业与产业生态学[M]. 北京: 化学工业出版社, 2005.
6. 沈玉龙 等. 绿色化学[M]. 北京: 中国环境科学出版社, 2003.
7. 张凯. 发展循环经济走可持续发展之路[M]. 山东: 山东人民出版社, 2003.
8. 北京现代循环经济研究院. 产业循环经济[M]. 北京: 冶金工业出版社, 2007.
9. P. T. Anastas. Green Chemistry: Theory and Practices[M]. Oxford: Oxford University Press, 1998.

20-081700-012-10

化工过程数学模型与控制

2(36)

适用专业: 化学工程与技术, 控制科学与工程

先修课程: 化工原理、高等化工数学

内容概要: 化工系统的自动控制概述; 设备物流结构的典型数学模型; 化工过程动态数学模型的最优化方法; 典型化工过程动态数学模型与控制方案设计; BP 网络及其在化学化工中的应用; RBF 网络及其在化学化工中的应用。

教材与参考文献:

1. 胡上序, 陈海. 化工过程的建模、仿真和优化[M]. 杭州: 浙江大学出版社, 1997.
2. 李国勇. 智能控制及其 MATLAB 实现[M]. 北京: 电子工业出版社, 2007.
3. 陈祥光, 裴旭东. 人工神经网络技术及应用[M]. 北京: 电力出版社, 2003

21-083000-005-10

环境微生物学

2 (36)

适用专业: 环境工程、环境科学、生物化工

先修课程: 生物化学、微生物学、环境生物学

内容概要: 本课程不同于本科生阶段的《环境工程微生物学》, 重点讲授环境微生物学的最新发展成果及其理论基础, 介绍微生物在环境污染控制、污染环境修复、废物资源化处理和绿色化工过程中的应用、作用和机理。内容包括 1, 微生物对难降解有机污染物的转化和降解; 2, 微生物对无机污染物的转化和减量; 3, 微生物对重金属和类金属的转化和解毒; 4, 污染环境的微生物修复技术和实践; 5, 有机废物的微生物资源化处理和实践; 6, 清洁生产和绿色制备中的微生物技术; 7, 微生物的生理生化过程与环境污染; 8, 环境微生物学与现代分子生物学技术。通过本课程学习使学生了解环境微生物学的发展方向, 掌握环境微生物学的研究方法, 学会应用环境微生物学技术解决环境问题。

教材与参考文献:

1. 环境微生物学(第二版)。王家玲主编, 高等教育出版社, 2004
2. 环境微生物学。张甲耀等主编, 武行大学出版社, 2008
3. 环境微生物技术。杨柳燕和肖琳主编, 科学出版社, 2003

车辆工程

430135

一、学科简介

本工程领域涵盖“汽车设计制造”、“军用车辆工程”、“内燃机”、“人机与环境工程”。包括两个国家级重点学科。经过多年建设，发展成学科内容齐全设备先进，学位体系完整，师资力量雄厚，在国际上有一定影响，在国内有重要学术地位的工程领域。

现有教师及研究工作人员 118 名，其中教授 15 名、副教授和高级工程师 45 名。有博士学位的教师 70 名。形成了以中青年为主、学历层次高、学术思想活跃、在国内外有一定影响的学术队伍。学术队伍中有工程院院士 1 名（双聘院士），长江学者特聘教授 2 名，教育部新（跨）世纪人才 5 名，百千万人才 2 名，国防科技工业 511 人才工程学术技术带头人 3 名，国防科技工业有突出贡献中青年专家 2 人，“国防科工委科技创新团队” 3 个。

支撑本学科的实验室和中心有：车辆传动国家级重点实验室（国防科技重点实验室）、电动车辆国家工程实验室、汽车动力性与排放测试国家重点专业实验室、北京市清洁车辆实验室、车身设计研究室、车辆电子实验室、振动实验室、液力传动实验室、内燃机实验室、内燃机结构实验室、车辆 CAD/CAM 研究室等设备先进、教学科研条件优良的实验室，实验室总面积近两万平方米，大型仪器设备 60 多台套，总资产 8000 余万元。近十年来共承担科研项目 95 项，到校经费 7000 余万元，获得国家及省部级奖励 37 项。

本学领域以军用车辆为主要特色，军用、民用、军民两用车辆协调发展。在建设中充分利用军用车辆是多学科新技术应用平台的特点，注重理工结合，倡导学科交叉，拓宽研究领域。在机械学科的基础上拓宽和发展，涉及动力、控制、电子、计算机、信息、材料、能源等学科领域，具有多学科交叉的特点。以高速履带车辆、轮式车辆、新能源及电驱车辆等系统集成与新理论、新技术研究为主要特色。本学科主要研究方向有：

1. 车辆总体与底盘设计：

车辆总体设计及性能优化；传动系统设计与分析；悬架系统设计；转向与制动系统分析；车辆试验检测技术；零部件结构强度与模态分析技术。

2. 车身造型及结构设计：

车身造型技术和计算机辅助曲面测量；车身人体工程；车身结构设计与强度、刚度分析；车身模具系统；车身覆盖件冲压成型仿真。

3. 新能源车辆：

主要研究新能源在车辆上的应用，包括电动汽车技术、混合动力汽车技术、替代能源汽车技术、汽车新型能量源及动力系统、车载网络及智能控制技术、汽车节能与排放控制技术等相关内容。

4. 车用发动机：

内燃机燃烧和排放控制；内燃机工作过程仿真；内燃机结构强度与热负荷；内燃机增压技术；内燃机振动与噪声控制。

5. 车辆安全及环境保护:

车辆振动、噪声与尾气控制

6. 车辆工程现代设计方法与技术:

车辆 CAD\CAE\CAM。

二、培养目标

热爱祖国,有社会主义觉悟和较高道德修养,在车辆工程专业上掌握坚实的基础理论和系统的专业知识,具有较强的解决实际问题的能力,能够承担专业技术或管理工作、具有良好的职业素养的高层次应用型专门人才。

三、培养方式

1、采用全日制研究生管理模式,实现集中在校学习方式。

2、实行双导师负责制或导师指导小组负责制。双导师制是指1个校内学术导师和1个校外社会实践部门的导师共同指导学生,其中以校内导师指导为主,校外导师参与实践过程、项目研究、课程与论文等多个环节的指导工作。导师指导小组负责制是由3-5人组成的指导小组进行合作指导制度。导师指导小组中必须有1人为首席导师,主要负责研究生的业务指导和思想政治教育,其余导师参与实践过程、项目研究、课程与论文等多个环节的指导工作。

四、学习年限与学分

1、学习年限一般为2年。

2、实行学分制。总学分不低于29学分(含课程学习学分、必修环节学分),其中课程学习 ≥ 22 学分,必修环节3学分,实践环节4—8学分。

五、课程设置

类别	课程编码	课程名称	学时	学分	学期	考试方式	备注	
学位课	21-000001-01-22	科学技术哲学	54	2	1、2	考试	必选	
	21-000001-02-22	科学社会主义理论与实践	36	1	1、2	考试		
	21-000002-0*-24	第一外国语(外语I)	54+54	3	1、2	考试		
	选修课	21-080700-02-03	高等流体力学	54	3	1	考试	选10学分
		21-080200-14-03	机械振动	36	2	1	考试	
		21-080700-07-03	高等内燃机学	54	3	1	考试	
		21-080200-15-03	工程计算基础	36	2	2	考试	
		21-080200-04-03	车辆动力学	54	3	2	考试	
		21-080200-16-03	车辆电子控制技术	54	3	2	考试	
		21-080200-11-03	汽车新能源应用技术	54	3	2	考试	
		21-080200-12-03	汽车节能技术	54	3	2	考试	
必修	20-080200-06-03	机械优化设计	36	2	2	考试	选6学分	
	20-080200-07-03	车辆传动与操纵	36	2	2	考试		
	20-080200-08-03	车身造型	36	2	2	考试		

课	20-080200-09-03	车辆悬架技术	36	2	2	考试
	20-080200-10-03	车辆检测技术	36	2	2	考试

六、实践环节

专业学位研究生在学期间，实践是重要的教学环节，必须保证不少于半年的社会实践，采用集中实践与分段实践相结合的方式，应届本科毕业生的社会实践时间一般不少于1年。

社会实践考核指标：完成实践报告。

七、必修环节

1. 文献综述报告（1学分）：文献综述以车辆工程领域技术与工程应用为主要内容，强调新技术、新工艺、新方法、新材料的应用。综述内容包括本研究课题相关的国内外研究现状及水平、待进一步研究的问题、研究的目的意义及应用前景。文献阅读要结合课题研究方向和具体的研究领域进行，参考文献应在20篇以上，文献综述报告要反映国际和国内在本领域的研究历史、现状和发展趋势。文献综述报告应不少于4000汉字。最迟应于第三学期第十五周前完成。

2. 学术活动（1学分）：在学习期间至少应参加6次以上学术活动，其中本人进行正规性的学术报告或学位论文阶段性报告1次以上。每次参加学术活动要有500字左右的总结报告，注明参加学术活动的时间、地点、报告人、学术报告题目，简述内容并阐明自己对相关问题的学术观点或看法。提倡参加跨学科学术活动。

3. 专业外语（1学分）：使研究生了解、熟悉外语论文的写作及如何在国际会议上发表论文和进行学术报告。由指导教师负责指导研究生选读和笔译相关专业外文文献，第三学期期末学院组织考核。

八、毕业

学生学习期满，修满29学分（实践教学学分不低于4学分）、成绩合格，并完成学位论文等规定环节，通过学位论文答辩，并经过学校学位评定委员会审议通过后，可授予北京理工大学大学硕士毕业证书和专业学位证书。

九、教学大纲

21-080700-02-03

高等流体力学

3(54)

一、适用专业：动力工程与工程热物理

二、先修课程：工程流体力学、高等数学。

三、教学目的：

通过本课程的学习，使研究生：

- 1、了解流体力学在动力工程、机械工作中的应用；
- 2、掌握采用流体力学的基本原理和方法分析解决问题的能力；
- 3、了解流体运动的基本控制方程；

- 4、深化对流体力学运动学和动力学问题的认识;
- 5、加深对湍流运动的理论认识,了解常用的湍流模型;
- 6、了解有限差分法的基本方法和原理;
- 7、了解常用商业软件的特点、构成以及适用范围。

四、教学方式:课堂讲授,课堂讨论。

五、教学主要内容:

- | | |
|---------------------------|-------------|
| 1 流体力学研究的基本问题 | 2 学时 |
| 1.1 引言 | |
| 1.2 流体力学的研究对象 | |
| 1.3 流体力学的发展历史 | |
| 1.4 流体力学的研究方法 | |
| 1.5 解决工程问题的步骤 | |
| 2 流体力学的基本概念 | 2 学时 |
| 2.1 流体的概念 | |
| 2.2 连续介质的假设 | |
| 2.3 流体的输运性质 | |
| 3 流体运动学 | 4 学时 |
| 3.1 流体流动的两种描述方法 | |
| 3.2 物质导数 | |
| 3.3 流动的可视化 | |
| 3.4 流体的运动学描述 | |
| 3.5 涡量与有旋 | |
| 3.6 雷诺输运定律 | |
| 4 流体力学的基本方程及其精确解 | 6 学时 |
| 4.1 连续方程 | |
| 4.2 动量方程 | |
| 4.3 能量方程 | |
| 4.4 基本方程的精确解 | |
| 5 无粘不可压流动 | 4 学时 |
| 5.1 欧拉方程 | |
| 5.2 欧拉方程的积分——Bernoulli 方程 | |
| 5.3 流函数与势函数 | |
| 5.4 Laplace 方程 | |
| 5.5 基本流动及其合成 | |

6 湍流流动基础	4 学时
6.1 湍流的概念	
6.2 湍流的生成	
6.3 湍流的特性	
6.4 Reynold 方程与 Reynold 应力	
6.5 Prandtl 混合长度假设	
6.6 湍流模型介绍	
7 空化流动	4 学时
7.1 空化现象	
7.2 空化流动的数值模拟	
8 可压缩流动	4 学时
8.1 基本方程	
8.2 拉伐尔喷管	
8.3 膨胀波	
8.4 正激波与斜激波	
8.5 激波管	
8.6 扰动的传播	
9 计算流体力学引论	4 学时
9.1 计算流体力学进展及现状	
9.2 计算流体力学基本思想	
10 偏微分方程的性质	4 学时
10.1 双曲型、椭圆型、抛物型	
10.2 不同性质方程的特点及解法思想	
11 离散方法	4 学时
11.1 离散基本概念	
11.2 泰勒展开	
11.3 差分构造	
11.4 差分方程	
11.5 显式格式	
11.6 隐式格式	
11.7 稳定性分析	
12 网格生成	4 学时

- 12.1 网格类型分类及各种网格类型的优缺点
- 12.2 Delauny 三角化
- 12.3 Advancing Front 方法
- 12.4 笛卡尔网格生成方法
- 12.5 自适应方法
- 12.6 坐标变换
- 12.7 Thompson 方法
- 13 计算流体力学的基本方法** **4 学时**
- 13.1 Lax-Wendroff 格式
- 13.2 MacCormack 两步格式
- 13.3 迭代求解方法
- 13.4 压力修正方法
- 13.5 SIMPLE 法（压力修正法特例）
- 14 常用软件的使用** **4 学时**
- 14.1 NUMECA 软件
- 14.2 FLUENT 软件
- 14.3 CFX 软件
- 14.5 湍流模型的应用

六、考核方法：闭卷考试成绩占 80%，平时成绩占 20%

七、参考书及学生必读参考资料：

教材：

1. 张铭远等. 高等工程流体力学[M]. 西安：西安交通大学出版社. 2006
2. 约翰 D. 安德森, 计算流体力学基础及其应用. 机械工业出版社, 2007

其它参考资料：

1. 周光炯等. 流体力学[M]. 北京：高等教育出版社. 2000
2. 李忠华等. 流体力学[M]. 沈阳：东北大学出版社. 2004
3. 张兆顺等. 流体力学[M]. 北京：清华大学出版社. 1999
4. 陶文铨. 计算传热学近代进展[M]. 北京：科学出版社, 2002
5. 韩占忠等编. Fluent 流体工程仿真计算实例与应用. 北京理工大学出版社. 2004

九、大纲撰写人：王国玉，韩占忠，祁明旭

21-08200-14-03

机械振动

2 (36)

一、适用专业：车辆工程、机械工程、动力机械及工程，机械设计及理论，人机与环境工程、固体力学等。

二、先修课程：材料力学、理论力学、工程数学、概率与统计、MATLAB 等。

三、教学目的：

通过本课程的学习，使硕士研究生：

- 1、了解线性振动、非线性振动及随机振动的一般概念、原理和研究内容；
- 2、掌握线性振动、非线性振动及随机振动的基础理论、建模技能和分析计算方法；
- 3、培养对工程与机械系统进行振动分析与控制设计、解决工程中有关振动问题的能力。

四、教学方式：课堂讲授

五、教学主要内容及对学生的要求：

- | | |
|--------------------------|-------------|
| 1 绪论 | 2 学时 |
| 1.1 振动理论研究的目的和内容 | |
| 1.2 振动理论研究的基本方法 | |
| 1.3 振动理论的工程应用 | |
| 2 单自由度线性系统振动 | 6 学时 |
| 2.1 概述 | |
| 2.2 单自由度系统自由振动 | |
| 2.3 单自由度线性系统定常强迫振动 | |
| 2.4 单自由度线性系统在任意激振力作用下的响应 | |
| 2.5 冲击响应谱 | |
| 3 多自由度线性系统的振动 | 8 学时 |
| 3.1 概述 | |
| 3.2 系统振动微分方程 | |
| 3.3 实模态分析 | |
| 3.4 复模态分析 | |
| 3.5 具有刚体模态和重特征值的系统分析 | |
| 3.6 系统特征灵敏度分析 | |
| 3.7 传递矩阵法 | |
| 3.8 振动系统特征问题的数值解法 | |
| 3.9 Collatz 包含定理及广义特征值问题 | |
| 4 弹性体振动 | 4 学时 |
| 4.1 概述 | |
| 4.2 弦的横向振动 | |
| 4.3 杆的纵向振动和轴的扭转振动 | |
| 4.4 梁的弯曲振动 | |

- | | |
|------------------------|-------------|
| 5 工程结构系统的振动分析方法 | 2 学时 |
| 5.1 概述 | |
| 5.2 集中质量法 | |
| 5.3 有限元单元法 | |
| 5.4 里兹 (Ritz) 法 | |
| 5.5 子空间迭代法 | |
| 5.6 动态子结构的模态综合法 | |
| 5.7 结构计算模型修正 | |
| 6 随机振动 | 2 学时 |
| 6.1 概述 | |
| 6.2 随机过程与随机场统计参数 | |
| 6.3 离散线性系统随机振动 | |
| 6.4 弹性体线性系统随机振动 | |
| 6.5 非线性系统随机振动 | |
| 7 非线性系统振动 | 3 学时 |
| 7.1 概述 | |
| 7.2 拓朴方法与图解 | |
| 7.3 单自由度非线性系统的自由振动 | |
| 7.4 单自由度非线性系统的强迫振动 | |
| 7.5 非线性振动的物理特性 | |
| 7.6 非线性振动的稳定性 | |
| 8 流固耦合振动问题 | 1 学时 |
| 8.1 概述 | |
| 8.2 水中运动物体的流固耦合振动问题 | |
| 8.3 发动机油底壳流固耦合振动问题 | |
| 9 振动测试与振动控制 | 2 学时 |
| 9.1 概述 | |
| 9.2 振动测试原理 | |
| 9.3 隔振与减振原理 | |
| 9.4 主动与半主动振动控制 | |
| 10 工程中的振动问题 | 2 学时 |
| 10.1 概述 | |

- 10.2 带有齿侧间隙的齿轮振动
- 10.3 重型载货汽车振动数值模拟计算
- 10.4 发动机涡轮增压器转子振动
- 10.5 振动筛振动特性分析

六、考核与成绩评定

成绩以百分制衡量。

成绩评定依据:平时成绩占 30%，期末笔试成绩占 70%。

七、参考书及学生必读参考资料:

教材:李惠彬. 振动理论与工程应用. 北京:北京理工大学出版社, 2006

参考资料:

1. William T. Thomson, Marie Dillon Dahleh. 振动理论及应用. 北京:清华大学出版社, 2005

2. SINGIRESU S. RAO. MECHANICAL VIBRATION. Pearson Education International (Fourth Edition), 2004

3. LEONARD MEIROVITCH. FUNDAMENTALS OF VIBRATIONS. McGR-HILL INTERNATIONAL EDITION, 2001

八、大纲撰写人: 李惠彬

21-080700-07-03

高等内燃机学

3 (54)

一、适用专业: 动力机械及工程热物理

二、先修课程: 内燃机学, 工程热力学, 传热学, 流体力学

三、教学目的:

通过本课程的学习, 使研究生:

- 1、明确内燃机发展的历史与问题;
- 2、掌握内燃机燃料设计, 缸内湍流形成、燃油雾化、燃烧组织、缸内传热和排放物生成的机理和理论;
- 3、掌握内燃机新型燃烧组织方式的原理与应用问题;
- 4、明确缸内三维湍流模型、破碎模型、燃烧模型、传热模型、排放模型的基本原理和特征。
- 5、明确当前新技术的原理与应用问题

四、教学方式: 课堂讲授

五、教学主要内容

1 内燃机历史与基础问题

2 学时

- 1.1 内燃机效率的发展历史
- 1.2 内燃机可靠性的发展历史
- 1.3 不同年代的重要技术标志
- 1.4 内燃机发展中存在的问题

2 内燃机燃料与燃料设计

4 学时

- 2.1 能源状况概述
- 2.2 内燃机常规燃料重整
- 2.3 内燃机替代燃料与应用特性
- 2.4 燃料设计与混合燃料
- 2.5 其它可替代燃料与制取方法
- 3 内燃机缸内流动** **6 学时**
 - 3.1 内燃机缸内流动的形式
 - 3.2 内燃机湍流与生成特征
 - 3.3 湍流参数的计算
 - 3.4 缸内湍流流动的分析模型
- 4 燃油喷雾** **8 学时**
 - 4.1 自由紊动射流
 - 4.2 油束特性参数经验模型
 - 4.3 油束分裂与雾化模型
 - 4.4 油滴蒸发过程
 - 4.5 油束碰撞
- 5 燃烧的化学和物理基础** **6 学时**
 - 5.1 燃烧反应
 - 5.2 化学平衡
 - 5.3 化学反应速率
 - 5.4 反应速率的理论与计算方法
 - 5.5 燃烧的物理基础
- 6 内燃机燃烧** **8 学时**
 - 6.1 点燃式内燃机燃烧
 - (1) 点燃式内燃机燃烧组织
 - (2) 新型燃烧方式
 - (3) 燃烧率的热力学分析
 - 6.2 柴油机燃烧
 - (1) 混合气的形成方式与燃烧匹配
 - (2) 新型燃烧方式
 - (3) 燃烧放热规律
 - (4) 直喷式柴油机的新概念燃烧模型
 - 6.3 内燃机燃烧模型
 - (1) 汽油机燃烧的零维和准维模型

- (2) 柴油机燃烧的零维和准维模型
- (3) 湍流燃烧模型
- 7 内燃机排放** **8 学时**
- 7.1 CO 的生成机理
- 7.2 HC 的生成机理
- 7.3 NO_x 的生成机理与分析模型
- 7.4 碳烟的生成机理与分析模型
- 8 内燃机缸内传热** **6 学时**
- 8.1 内燃机传热
- 8.2 经验与半经验传热模型
- 8.3 柴油机缸内辐射换热理论分析
- 8.4 壁面对流换热理论分析
- 9 内燃机新技术原理与应用** **6 学时**
- 9.1 工作循环新原理与应用
- 9.2 换气过程新技术与应用
- 9.3 供油系统新技术与应用
- 9.4 排放治理新原理与应用

六、考核方法：闭卷考试成绩占 80%，平时成绩占 20%

七、教材及参考书

教材：蒋德明，陈长佑，杨嘉林，杨中极. 高等车用内燃机原理. 西安：西安交通大学出版社，2006. 4

参考书：

1. 魏春源，张卫正，葛蕴珊. 高等内燃机学. 北京：北京理工大学出版社，2001. 9
2. 蒋德明. 内燃机燃烧与排放学. 西安：西安交通大学出版社，2001. 7

八、大纲撰写人：张卫正

21-080200-15-03 **工程计算基础** **2 (36)**

一、适用专业：车辆工程领域。

二、先修课程：高等数学、线性代数等。

三、教学目的：

通过本课程的学习，使硕士研究生：

- 1、了解工程计算的基本内容、方法和一般原则
- 2、掌握插值理论与应用，积分算法与应用和常微分方程数值解法的基本公式和计算
- 3、了解线性空间与线性变换，内积空间，范数；矩阵分解等基本知识
- 4、掌握代数方程数值解法；矩阵计算的基本公式和计算

5、了解小波分析、神经网络技术和基因遗传算法

四、教学方式：课堂讲授

五、教学主要内容及对学生的要求：

1 绪论	2 学时
1.1 工程计算发展现状与动向	
1.2 工程计算的研究内容	
2 误差和数值稳定性	2 学时
2.1 误差的基本概念	
2.2 数值稳定性和病态问题	
2.3 算法的实现	
3 插值与拟合	4 学时
3.1 拉格朗日插值	
3.2 牛顿插值	
3.3 三次样条插值	
3.4 离散数据的曲线拟合	
4 积分算法与应用	2 学时
4.1 梯形公式	
3.2 Simpson 公式	
3.3 Gauss 公式	
5 常微分方程数值解法	4 学时
5.1 Euler 方法	
5.2 Runge-Kutta 方法	
5.3 线性多步法	
6 线性空间与线性变换	4 学时
6.1 线性空间	
6.2 线性变换	
3.3 特征值和特征向量	
7 内积空间，范数	4 学时
7.1 欧式空间和酉空间	
7.2 标准正交基	
7.3 向量范数与矩阵范数	

8 矩阵分解	2 学时
8.1 满秩分解	
8.2 正交分解	
8.3 奇异值分解	
8.4 谱分解	
9 代数方程数值解	4 学时
9.1 高斯消去法	
9.2 三角分解法	
9.3 大型方程组的迭代方法	
10 矩阵特征值计算	4 学时
10.1 幂法	
10.2 正交变换法	
10.3 QR 算法	
11 现代计算方法介绍	4 学时
11.1 小波分析	
11.2 神经网络技术	
11.3 基因遗传算法及应用	

六、考核与成绩评定

成绩以百分制衡量。

成绩评定依据:平时成绩占 40%，期末笔试成绩占 60%。

七、参考书及学生必读参考资料:

教材:

施妙根, 顾丽珍. 科学和工程计算基础. 北京:清华大学出版社. 1999 年

必读参考资料:

1. 李庆扬等. 数值分析(第四版). 北京:清华大学出版社. 2001 年
2. 史荣昌. 矩阵分析(第二版). 北京:北京理工大学出版社. 2005 年

八、大纲撰写人: 李晓雷

21-080200-04-03

车辆动力学

3 (54)

一、适应专业: 机械工程

二、先修课程: 汽车理论, 坦克学, 自动控制原理, 工程数学, 工程力学

三、教学目的:

通过本课程的学习, 使研究生:

- 1、了解动力学中常用的三种轮胎模型，掌握三种轮胎模型在车辆动力学中的应用；
- 2、掌握典型悬架系统的特性，掌握转向轮与前轴的摆振方程；
- 3、了解车辆的六自由度运动微分方程、了解车辆的三自由度模型，掌握线性二自由度车辆横摆模型；
- 4、了解随机振动基础知识，了解路面不平度的功率谱、掌握振动响应输出的功率谱求解方法，掌握车辆四自由度垂向运动模型及特性；
- 5、了解车辆传动系统动力学建模基础理论，了解车辆传动系统振动特点，掌握车辆传动系统及典型部件动力学建模方法，掌握车辆动力传动系统动态过程建模方法，掌握传动系统振动模型和求解方法。
- 6、了解常用的动力学仿真软件，了解动力学仿真软件在车辆中的应用。

四、教学方式：

课堂讲授

五、教学主要内容及对学生的要求

- | | |
|---|---------------------|
| <p>1 轮胎模型</p> <p>1.1 幂指数统一轮胎模型</p> <p>1.2 “魔术”轮胎模型</p> <p>1.3 SWIFT 轮胎模型</p> | <p>4 学时</p> |
| <p>2 悬架系统特性分析</p> <p>2.1 单横臂独立悬架特性</p> <p>2.2 单纵臂独立悬架特性</p> <p>2.3 双横臂独立悬架特性</p> <p>2.4 油气悬架特性</p> <p>2.5 扭杆悬架特性</p> | <p>4 学时</p> |
| <p>3 转向轮和前轴的摆振</p> <p>3.1 左前轮绕主销的摆振方程</p> <p>3.2 右前轮绕主销的摆振方程</p> <p>3.3 前轴绕纵轴线的摆振方程</p> | <p>4 学时</p> |
| <p>4 车体动力学</p> <p>4.1 刚体上任一点的加速度方程</p> <p>4.2 刚体运动微分方程式</p> <p>4.3 车辆二自由度横摆运动及分析</p> <p>4.4 车辆三自由度横摆运动及分析</p> <p>4.5 车辆垂向运动及分析</p> | <p>22 学时</p> |

5 车辆传动系统动力学 **18 学时**

- 5.1 车辆动力传动系统部件模型
- 5.2 车辆传动系统动态过程建模与分析
- 5.3 车辆传动系统振动分析
- 5.4 车辆传动系统动力学方程求解

6 动力学仿真软件在车辆中的应用 **2 学时**

- 6.1 Adams 软件在车辆中的应用
- 6.2 Matlab/Simulink 软件在车辆中的应用

六、考核与成绩评定

成绩以百分制衡量。

成绩评定依据：平时作业成绩占 10%，期末笔试成绩占 90%。

七、参考文献：

- 1、M. 米奇科. 汽车动力学[M]. 北京：人民交通出版社，1994
- 2、小林明. 汽车振动学[M]. 北京：机械工业出版社，1983
- 3、丁法乾. 履带式装甲车辆悬挂系统动力学[M]. 北京：国防工业出版社，2004
- 4、余志生. 汽车理论 [M]. 北京：机械工业出版社，1981
- 5、喻凡. 汽车系统动力学[M]. 北京：机械工业出版社，2008
- 6、Thoms D. Gillespie 著，赵六奇、金达锋译. 车辆动力学基础. 北京：清华大学出版社，2006
- 7、项昌乐编著. 坦克装甲车辆传动系统动力学. 北京：国防工业出版社，2007

八、大纲撰写人：苑士华，刘辉，魏超

21-080200-16-03 车辆电子控制技术 **3 (54)**

一、适用专业：车辆工程，动力与机械工程，交通工程，其他机械工程相关专业

二、先修课程：电工学（数字电路与模拟电路），单片机原理（微机原理），汽车构造、汽车理论。

三、教学目的：通过本课程的学习，使研究生了解车辆控制技术的共性基础知识。

四、教学方式：课堂讲授，材料自学与课堂讨论，穿插实践环节。

五、教学主要内容及对学生的要求：

1 车辆控制技术总论 **4 学时**

- 1.1 车辆控制技术内容及其发展背景
- 1.2 车辆控制技术发展状况及趋势
- 1.3 车辆控制技术特点

2 车辆控制硬件设计技术 **9 学时**

- 2.1 车用传感器

2.2	车用执行器	
2.3	车用微控制器	
2.4	车辆控制硬件接口技术	
2.5	电控系统硬件开发与仿真技术	
实践环节		
3	车用总线及协议	9 学时
3.1	总线技术基础	
3.2	CAN 总线及 SAEJ1939 协议	
3.3	LIN 总线技术	
4	车辆电控系统控制理论	8 学时
4.1	控制理论知识	
4.2	PID 控制	
4.3	最优控制	
4.4	鲁棒与智能控制	
4.5	实例	
5	车辆控制软件设计技术	8 学时
3.1	控制软件设计基础	
3.2	车辆控制软件离线仿真技术	
3.3	操作系统及 API	
6	数据采集与分析技术	6 学时
6.1	数据采集方法	
6.2	标定与匹配技术	
6.3	采集与标定工具实例介绍	
7	车辆控制系统故障诊断技术	5 学时
7.1	常用故障诊断方法	
7.2	车辆控制系统故障诊断接口技术	
7.3	故障诊断协议简介	
8	车辆控制系统试验测试技术	5 学时
8.1	仿真试验	
8.2	功能与性能试验	
8.3	环境与振动冲击试验	
8.4	电磁兼容试验	

8.5 总结

六、考核与成绩评定

成绩以百分制衡量。

成绩评定依据:平时成绩占 30%，期末笔试成绩占 70%。

七、必读参考资料:

- 1、潘旭锋. 现代汽车电子技术[M]. 北京:北京理工大学出版社:1997
- 2、刘海鸥. 车辆电子学基础[M]. 北京:北京理工大学出版社:2006
- 3、高义军, 现代汽车电机技术[M] . 北京:人民交通出版社:2005
- 4、李建秋, 汽车电子学教程[M] . 北京:清华大学出版社:2006
- 5、冯渊, 汽车电子控制技术[M] . 北京:机械工业出版社:2005
- 6、秦贵和, 车上网络技术[M] . 北京:机械工业出版社:2003
- 7、魏春源等译. 汽车电气与电子[M]. 北京:北京理工大学出版社:2004 八、大纲撰写人: 席军强

21-080200-11-03

汽车新能源应用技术

3 (54)

一、适用专业: 机械工程专业, 其他机电类专业

二、先修课程: 汽车学, 电力拖动基础, 电工学等。

三、教学目的:

通过本课程的学习, 使研究生:

- 1、了解新能源汽车技术发展的历史背景以及国内外新能源汽车发展的技术概况及趋势;
- 2、掌握纯电动汽车、混合动力汽车、燃料电池汽车的构成、原理以及存在的技术关键, 对电动汽车的综合控制和能量管理理论有一定的了解;
- 3、深入学习新能源汽车的总线控制、能量源、动力传动以及整车集成等应用技术关键, 初步掌握新能源汽车的整车集成设计和综合控制理论;
- 4、了解替代燃料汽车的种类和发展的技术特点。

四、教学方式: 课堂讲授, 材料自学与课堂讨论。

五、教学主要内容及对学生的要求:

1 概述

3 学时

- 1.1 汽车能源应用现状及其特点
- 1.2 汽车工业的节能减排和可持续发展
- 1.3 汽车能源的未来和应对措施
- 1.4 新能源汽车的概念和类别
- 1.5 汽车新能源技术应用现状及特点
- 1.6 汽车新能源技术的发展趋势分析

2 纯电动汽车技术

6 学时

- 2.1 纯电动汽车的构造和工作原理
- 2.2 纯电动汽车的整车技术
- 2.3 纯电动汽车的能量管理和控制技术
- 2.4 纯电动汽车的充电技术
- 2.5 纯电动汽车示范运行技术
- 3 混合动力汽车技术** **6 学时**
 - 3.1 混合动力汽车的类别和归类分析
 - 3.2 混合动力汽车的整车技术
 - 3.3 混合动力汽车的发动机技术
 - 3.4 混合动力汽车的多动力机电耦合理论与技术
 - 3.5 混合动力汽车的多电源电力耦合理论与技术
 - 3.6 混合动力汽车的控制策略设计
- 4 燃料电池汽车技术** **6 学时**
 - 4.1 燃料电池技术
 - 4.2 燃料电池汽车的整车技术
 - 4.3 燃料电池汽车的控制策略
 - 4.4 燃料电池汽车的示范运行技术
- 5 新能源汽车的动力传动技术** **6 学时**
 - 5.1 电动汽车的电机驱动系统
 - 5.2 电动汽车的动力传动技术
 - 5.3 混合动力汽车的动力传动技术
 - 5.4 多电机独立驱动技术
- 6 新能源汽车的能量源技术** **6 学时**
 - 6.1 电动汽车的动力电池系统技术
 - 6.2 动力电池的特性及特征参数
 - 6.3 动力电池的种类及应用特点
 - 6.4 动力电池的成组技术
 - 6.5 动力电池的管理系统
 - 6.6 其他能量源技术
- 7 新能源汽车的整车设计技术** **6 学时**
 - 7.1 新能源汽车的动力性
 - 7.2 新能源汽车的能耗经济性
 - 7.3 纯电动汽车的参数匹配和总体设计

- 7.4 混合动力汽车的参数匹配和总体设计
- 7.5 新能源汽车的整车综合控制技术
- 7.6 新能源汽车的试验技术
- 8 新能源汽车的总线控制技术** **5 学时**
 - 8.1 新能源汽车的控制网络结构
 - 8.2 汽车的现场总线技术
 - 8.3 电动汽车的总线控制系统设计
 - 8.4 线控技术在新能源汽车上的应用
- 9 新能源汽车部件电动化技术** **5 学时**
 - 9.1 新能源汽车的辅助系统
 - 9.2 转向系统的电动化技术
 - 9.3 制动系统的电动化技术
 - 9.4 空调系统的电动化技术
 - 9.5 其他部件的电动化技术
- 10 替代能源汽车技术** **5 学时**
 - 10.1 燃气汽车技术
 - 10.2 醇类燃料动力汽车
 - 10.3 氢燃料汽车技术
 - 10.4 生物燃料汽车技术
 - 10.5 太阳能汽车技术

六、考核与成绩评定

成绩以百分制衡量。

成绩评定依据:平时成绩占 30%，期末笔试成绩占 70%。

七、参考书及学生必读参考资料:

教材:

1. 陈清泉, 孙逢春. 现代电动汽车技术. 北京理工大学出版社: 2002, 北京
2. 邵毅明. 汽车新能源与节能技术. 人民交通出版社: 2008, 北京
3. 何洪文. 汽车新能源应用技术课程讲义. 必读参考资料:
4. 王革华. 新能源概论. 化学工业出版社: 2006, 北京
5. 何洪文 编译. 混合动力城市公交车系统设计. 北京理工大学出版社: 2007, 北京
6. 陈全世. 先进电动汽车技术. 化学工业出版社: 2007, 北京

八、大纲撰写人: 何洪文

一、适用专业：机械工程

二、先修课程：汽车学、电工与电子技术、自动控制技术

三、教学目的：

通过本课程的学习，使研究生：

1、了解世界能源储备、汽车能源消耗现状，认识开展节能技术研究的必要性，掌握节能基本原理和节能技术的评价方法；

2、掌握发动机及其排放控制节能技术原理；

3、掌握汽车混合驱动节能技术基本原理及底盘系统的节能技术；

3、掌握汽车结构设计和材料应用方面的节能技术

4、了解车用电器节能技术基本原理和最新发展趋势。

四、教学方式：课堂讲授，材料自学与课堂讲授。

五、教学目录：

1 绪论	6 学时
1.1 能源概论	
1.2 节能基本原理	
1.3 节能技术评价	
2 汽车发动机节能技术	12 学时
2.1 汽油机节能技术	
2.2 柴油机节能技术	
2.3 排放控制节能技术	
3 汽车混合驱动节能技术	14 学时
3.1 混合驱动节能技术	
3.2 低阻轮胎技术	
3.3 电动助力转向技术	
4 汽车结构节能技术	12 学时
4.1 低风阻车身设计	
4.2 汽车结构轻量化	
4.3 汽车新材料应用	
5 汽车电器节能技术	10 学时
5.1 汽车电压体制	
5.2 整车控制及总线技术	
5.3 车用电动空调技术	
5.4 汽车节能 LED 灯的应用	

六、考核与成绩评定

成绩以百分制衡量。

成绩评定依据:平时成绩占 30%，期末笔试成绩占 70%。

七、参考书及参考资料:

教材:

1. 邵毅明主编, 汽车新能源与节能技术, 人民交通出版社, 2008, 3。
2. 方利国主编, 节能技术应用与评价, 化学工业出版社, 2008, 6。

参考资料:

1. 陈礼璠, 杜爱民, 陈明主编, 汽车节能技术, 人民交通出版社, 2005, 4。
2. 熊云, 胥立红, 钟远利主编, 汽车节能技术原理及应用, 中国石化出版社, 2008, 4。
3. 陈清泉、孙逢春等主编, 现代电动汽车技术, 北京理工大学出版社, 2002。
4. (美)爱塞尼等著, 倪光正, 倪培宏, 熊素铭译, 现代电动汽车、混合动力电动汽车和燃料电池车——基本原理、理论和设计, 机械工业出版社, 2008, 7。
5. 日本电气学会, 电动汽车驱动系统调查专门委员会编, 电动汽车最新技术, 机械工业出版社, 2008, 9。

八、大纲撰写人: 张军

十、课程简介

20-080200-06-03

机械优化设计

2(36)

适用领域: 车辆工程, 机械工程

先修课程: 高等数学, 线性代数, 计算机程序设计

内容简介: 绪论; 优化方法的数学理论基础; 一维搜索; 无约束优化方法; 约束优化方法; 机械优化设计建模方法; 机械优化设计实例。(各章讲授 2/3, 自学 1/3)

参考教材: 刘惟信. 机械优化设计. 清华大学出版社, 1994

万耀青等. 机械优化设计建模与优化方法评价. 北京理工大学出版社, 1995

20-080200-07-03

车辆传动与操纵

2(36)

适用领域: 车辆工程

先修课程: 车辆构造、车辆理论、车辆设计、液压技术

内容简介: 绪论(讲课); 车辆液力传动(自学); 车辆行星变速(自学); 车辆自动控制理论基础(讲课); 自动操纵传动系统理论分析(讲课)。

参考教材: 朱经昌, 郑慕侨, 魏臣官. 车辆液力传动. 国防工业出版社, 1983

潘旭锋. 现代汽车电子技术[M]. 北京:北京理工大学出版社:1997

工业设计工程

430138

一、学科简介

本学科、专业是近年来发展壮大，并受到社会广泛关注的新学科，是研究设计理论与实践、设计思维与创新、设计方法的科学。其专业内容涵盖工业设计、视觉传达设计、环境艺术设计等设计领域，前受到普遍的重视和广泛的应用。

该学科自 1987 年至今已培养硕士研究生 250 余人。设计艺术硕士学科点，课程设置体现工业设计、视觉传达设计、环境艺术设计、文化遗产和传统工艺美术等广而精的研究方向。现有教授 2 人，副教授

21 人。

本学科教学科研机构设置为：工业设计系、视觉传达设计系、环境艺术设计系、文化遗产和传统工艺美术系、设计基础部、设计专业计算机教室、综合实验室（纺织工作室、印染工作室、绘画工作室、金属工艺工作室）、图书资料室、设计研究所等科室。工业设计工程设计的主要研究方向是：

工业设计以产品开发中的与人相关的方面——用户需求分析、形态和交互设计为主要研究内容，主要研究方向包括设计文化，设计伦理，设计理念，设计方法，设计程序，设计管理，形态设计，交互设计，市场研究等内容，注重教学与实践结合。

二、培养目标

应掌握坚实的设计艺术学基础理论，正确理解、把握工业设计领域的设计动态及发展趋势；掌握科学、系统的设计方法和宽广的专业知识，具有敏锐视角和创新能力；培养独立从事产品设计研究和设计开发的能力；熟练掌握一门外语；能从事产品设计、人因工程设计、交互设计等专业的设计工作。

三、培养方式

1、采用全日制研究生管理模式，实行集中在校学习方式。

2、实行双导师负责制或导师指导小组负责制。双导师制是指 1 个校内学术导师和 1 个校外社会实践部门的导师共同指导学生，其中以校内导师指导为主，校外导师参与实践过程、项目研究、课程与论文等多个环节的指导工作。导师指导小组负责制是由 3-5 人组成的指导小组进行合作指导制度。导师指导小组中必须有 1 人为首席导师，主要负责研究生的业务指导和思想政治教育，其余导师参与实践过程、项目研究、课程与论文等多个环节的指导工作。

四、课程设置

类别	课程编号	课程名称	课内学时	学分	开课学期	考核方式	备注
学位课	21-000001-01-22	科学技术哲学	54	2	1、2	考试	
	21-000001-02-22	科学社会主义理论与实践	36	1	1、2	考试	
	21-000002-0*-24	第一外国语（外语 I）	54+54	3	1、2	考试	
	21-050404-01-25	设计艺术史	36	2	1	考查	必选
	21-050404-02-25	中国传统工艺美术史	36	2	1	考查	
	21-050404-03-25	设计理念与方法	36	2	1	考查	

	21-050404-04-25	色彩设计 CMF	36	2	1	考查	
	21-050404-05-25	设计心理学	36	2	1	考查	
选修课	20-050404-01-25	人因工程与交互设计	36	2	2	考查	必选
	20-050404-02-25	设计表现与形态涉及务实	36	2	2	考查	
	20-050404-03-25	产品三维建模与结构设计务实	36	2	2	考查	

五、实践环节

硕士研究生应参加至少 4-8 学分的教学实践，可用参与教学、科研（学位论文之外）及参加设计竞赛、专项设计实践如：产品造型设计实践、交互设计、交互评价实践、车辆形态设计、人因工程设计等教学实践课程。

六、必修环节

1. 文献综述报告（1 学分）：综述内容包括本研究课题县官的国内外研究现状及水平，待进一步研究的问题、研究的目的意义及应用前景。工程硕士研究生的文献阅读要结合课程研究的相关领域进行，综述报告的参考文献应不少于 20 篇。

2. 学术活动（1 学分）：在学期间至少应参加 6 次以上学术活动（含现代数学系列讲座、跨学科或校外的学术活动 3 次），其中本人进行正规性的学术报告 1 次以上。每次学术活动要有 500 字左右的总结报告，注明参加学术活动的时间、地点、报告人、学术报告题目，简述内容并阐明自己对相关问题的学术观点或看法。

3. 专业外语（1 学分）：使研究生了解、熟悉外语论文的写作及如何在国际会议发表论文和进行学术报告。由指导教师负责指导研究生选读和笔译相关专业外文文献，学院组织考试。

七、教学大纲

21-050404-01-25

设计艺术史

2 (36)

一、适用专业：设计艺术学

二、教学目的：

1 通过整体性理解认识掌握现代设计史发展的脉络，掌握各个历史时期重要设计家的设计思想和历史经典作品、全面提高设计史论知识与修养。

2 引导学生参与分析优秀作品、思考作品背后的思想，理念，技术，经济等社会要素，从本质上理解促进设计艺术发展的因素和设计学科的发展规律。

3 引导学生参与分析设计语言、感受，思考设计家对造型设计基本要素的创造性应用，提高学生对优秀设计的鉴赏与评价能力、增强对设计学科学习的信心，在名作鉴赏中、理解认识创造能力在设计中的

重要作用, 树立探索创新观念

三、教学方式:

课堂讲授, 穿插案例分析、课堂讨论与学生陈述

四、教学主要内容及对学生的要求:

1 设计艺术史概述 4 学时

1.1 设计艺术史研究价值分析

1.2 设计艺术史研究对象

1.3 设计艺术史研究方法

2 设计在不同国家的发展 12 学时

2.1 英国的设计发展

2.2 德国的设计发展

2.3 美国的设计发展

日本的设计发展

意大利的设计发展

斯堪的纳维亚国家的设计发展

3 设计在中国的发展 12 学时

3.1 中国设计现状分析

3.2 中西美学比较研究

3.3 中国设计发展趋势

4 设计艺术史中的重要理论探讨 8 学时

4.1 古典复兴与折衷主义

4.2 现代主义的价值分析

4.3 后现代的思潮

六、考核与成绩评定

成绩以百分制衡量。

成绩评定依据: 论文成绩占 60%, 专题讨论占 40%。

七、参考书

世界现代设计史, 王受之, 中国青年出版社, 2002

中国设计批评: 城市的表情, 郗海飞, 湖南美术出版社, 2006

外国设计艺术经典论著选读, 李砚祖, 清华大学出版社, 2006

大纲撰写人: 张帆

21-050404-02-25

中国工艺美术史

2 (36)

一、教学目的与任务:

工艺美术是艺术的一个种类,也是和社会生产和经济发展有直接联系的物资文化之一。它具有精神生产和物质生产的双重属性。工艺美术是美学和生活的结合,是艺术和科学的产儿,它通过衣食住行等生活各个方面服务于人民。工艺美术反映着时代的思想,又直接体现社会的生活方式。因此,工艺美术史,就是研究人们生活用品的审美演变和生产发展的历史。

此课程针对工业设计系工程硕士研究生开设。学习工艺美术史的目的,首先是为了“古为今用”,“推陈出新”。新的创作设计,不仅需要深厚的生活基础,丰富的理论知识,而且要有前人的创作经验。古代工艺美术,已经为我们在创作设计方面,例如,在生活实用方面;在造型方面;在装饰方面;在材料和技术方面等等,都为我们提供了许多有益的启示。学习工艺美术史,还可以从古代工艺美术的发展中,了解各个历史时期的时代特点,从而使我们能创造出具有时代特色和民族风格的新的设计作品。

二、教学内容与学时分配:共 36 学时 (其中若干节机动以安排外出参观或视听观摩)

三、教学内容:

原始社会的工艺美术	4 学时
概说	
什么是工艺	
工艺的起源	
中国原始社会的工艺美术	
1. 石器工艺	
2. 彩陶工艺	
3. 其它工艺	
中国夏、商、周的工艺美术	8 学时
概说	
青铜工艺风格的演变	
陶瓷工艺的风格演变	
玉器工艺风格的演变	
春秋、战国、秦汉、六朝的工艺美术	8 学时
背景概说	
青铜工艺的风格演变	
陶瓷工艺的风格演变	
染织工艺的风格演变	
漆器工艺的风格演变	
隋唐、宋代的工艺美术	8 学时
社会背景概说	
陶瓷工艺的风格演变	

染织工艺的风格演变

漆器工艺的风格演变

金属工艺的风格演变

家具工艺的风格演变

第五章 元、明、清的工艺美术

8 学时

1. 概说

2. 陶瓷、染织、金属、漆器工艺风格的变化

3. 家具工艺的设计风格

4. 吉祥图案的意义

课程实习内容

安排外出参观百工坊，中国美术馆、中国国家博物馆，或上课期间相关的展览。

考核与成绩评定：

由于工艺美术史的教学目的，主要是为了让学生认识临摹不同历史时期的美学特征、艺术风格特点、装饰风格、典型纹样等，闭卷考试并不能完全真实地对学生的学习效果进行考察。所以，本学科采用平时出勤、成绩考察与学期论文相结合的方法对学生的学习成绩进行综合的评定。

教科书及参考书：

1、《中国工艺美术史》作者：田自秉 东方出版中心

2、《中国美术简史》中央美术学院美术史系中国美术史教研室编 高等教育出版社

3、《中国绘画通史》作者：王伯敏 三联书店

编写教师：梁绸

21-050404-03-25

设计理念与方法

2 (36)

一、先修课程：设计程序与分析，设计方法学，人因工程学

二、教学目的与任务

本课程的主要目的是使学生对设计的本质有更深入、全面的认识，掌握设计的基本理论，为实践奠定理论基础。建立正确的设计理念和思想方法，把握产品开发的整体过程。

三、教学内容与学时分配

第一章 设计伦理

4 学时

1. 消费伦理

2. 环境伦理

第二章 设计目标

8 学时

1. 功能（物质与精神）

2. 人因目标（可用性，体验）

3. 无障碍设计

4. 通用化设计
5. 绿色设计
6. 可持续设计

第三章 设计方法

8 学时

1. 现代设计方法研究的发展历史及现状
2. 主要的设计思想及方法流派介绍
3. 建立以问题为导向的设计思想及方法
4. 激发创意、提高解决问题能力的方法

第四章 设计程序与管理

8 学时

1. 产品设计程序和方法概述
2. 寻找确定设计问题的方法
3. 对设计问题进行分析，并提出设计概念的方法
4. 设计概念具体实现的方法

辅导与讨论

8 学时

四、考核办法

本课程采用考察方式考核，学生需提交课程报告。要求学生写出读书报告，对现代设计中存在的一些问题提出自己的看法，并提出一些设计方面的新设想。

五、大纲说明

本课程在本科专业教学的基础上，从设计的本质出发，讨论设计的目标、限制、方法、程序和管理等方面，以图使学生在新的高度上对设计有整体的、系统的把握，为后续的实践教学打好理论基础，避免在设计中发生方向性错误。

六、参考书目

1. 李乐山. 工业设计的思想基础. 北京: 中国建筑工业出版社, 2001.
2. [美]Kevin N otto, Kristin L Wood. 产品设计[M]. 齐春平, 宫晓东, 张帆等译. 北京: 电子工业出版社, 2005.
3. 沈祝华, 米海妹. 设计过程与方法[M]. 济南: 山东美术出版社, 1995.
4. [美]John Chris Jones. 设计方法[M]. 张建成译. 台湾: 六合出版社, 1999.
5. 黄厚石, 孙海燕著. 设计原理[M]. 南京: 东南大学出版社, 2005年8月.

21-050404-04-25

色彩设计及 CMF

2 (36)

一、适用专业: 工业设计

二、先修课程: 产品设计、设计概论、色彩学等

三、教学目的:

通过本课程的学习使工程硕士研究生明确产品设计与色彩关系,了解色彩的营销策略以及CMF搭配。

四、教学方式:

课堂讲授, 案例分析与课堂讨论, 其间参与相关内容的科研课题。

五、教学主要内容及对学生的要求:

- | | |
|--------------------|------|
| 1. 色彩设计的主要原则 | 4 学时 |
| 2. 产品设计中的色彩深层心理研究 | 6 学时 |
| 3. 色彩设计的时空多元性现象的研究 | 6 学时 |
| 4. 色彩营销学 | 6 学时 |
| 5. CMF 设计分析 | 8 学时 |

六、考核与成绩评定

总成绩为 100 分

成绩评定依据: 平时作业成绩 20%, 专题讨论 20%, 结课作业(考核) 60%

七、参考书及学生必读参考资料:

1. 宋健平, 色彩设计在法国【M】 上海 上海人民美术出版社, 1999。
2. (日) 家田野, 色彩的美学, 记俨园出版社, 1983
3. (日) 村田纯一, 色彩的哲学, 岩波出版社, 2002

九、大纲撰写人: 杨新

21-050404-05-25

设计心理学

3 (54)

适用专业: 机械设计理论、工业设计

先修课程: 普通心理学、制造学、人机工学、设计心理学基础

教学目的: 通过本课程的学习使工程硕士研究生学习掌握心理学领域的相关知识内容, 结合案例分析、文献研究等从心理学的视角对设计的诸问题进行考察和分析, 从审美心理、认知心理、消费心理等方面深入理解产品与设计。

教学方式:

课堂讲授, 材料自学与课堂讨论, 其间参与相关内容的科研课题。

教学主要内容及对学生的要求:

1. 心理学概览(心理学的发展, 主要流派, 研究对象及研究方法)
2. 与设计相关的心理学基础知识与应用(生理心理基础, 认知的信息处理, 情感, 设计者心理与用户心理);
3. 设计与消费心理(消费心理、消费动机与行为);
4. 从设计师角度看人的消费趋势
5. 设计师如何应对变化中的消息

参考书及学生必读参考资料:

- 1、(美) 诺曼, 设计心理学, 中信出版社, 2003
- 2、李乐山, 工业设计心理学, 高等教育出版社, 2004
- 3、(日) 长谷和夫, 老人的心理, 日本社会福祉协会, 2001
- 4、邓福星, 美术心理学, 黑龙江美术出版社, 2000
- 5、赖琼琪, 设计的色彩心理
- 6、赵江红, 设计心理学, 北京理工大学出版社, 2004

八、课程简介

20-050404-01-25

人因工程与交互设计

3(54)

适用专业: 工业设计

先修课程: 人因工程学, 设计心理学

内容概要: 人因研究概论、人因研究的基本类型、人因工程评估、研究与评测的相关问题、人的模型。人机交互设计概论、人机交互技术、软件人机界面概论、界面设计中的问题研究, 人机交互界面设计, 交互评价。

教学方式: 讲授, 讨论, 实验

考试方式: 考查, 提交报告

教材与参考文献:

1. 罗士鉴等. 人机界面设计. 北京: 机械工业出版社. 2002.
2. (美) Jakob Nielsen 著. 刘正捷等译. 可用性工程. 北京: 机械工业出版社, 2004年9月
3. 杨博民主编. 心理实验纲要[M]. 北京: 北京大学出版社. 1989
4. 赫葆源等编. 实验心理学[M]. 北京: 北京大学出版社. 1989年10月
5. 曹方主编. 视觉传达设计原理. 南京: 江苏美术出版社, 2005年2月
6. 王甦, 汪安圣编著. 认知心理学. 北京: 北京大学出版社, 2006年8月
7. 赵江洪主编. 人机工程学. 北京: 高等教育出版社, 2006
8. (美) 库帕 (Coper, A.) 著, (美) 丁 (Ding, C.) 等译. 交互设计之路: 让高科技产品回归人性 (第二版). 电子工业出版社. 2006年3月

20-050404-02-25

设计表现与形态设计

3(54)

适用专业: 工业设计

先修课程: 设计素描, 形态设计, 模型制作

内容概要: 手绘草图, 计算机绘草图, 形态设计实务, 模型制作。

教学方式: 讲授, 讨论, 实验

考试方式: 考查, 提交设计作业

教材与参考文献:

1. 张崇朴著. 麦克笔表现技法. 北京理工大学出版社, 2006年1月
2. 张玉亭编著. Photoshop 产品造型表现技法与典型实例. 清华大学出版社, 2007年6月
3. 江湘芸, 产品模型制作, 北京理工大学出版社, 2005年8月

20-050404-03-25

产品三维建模与结构设计

3(54)

适用专业: 工业设计

先修课程: 材料与加工工艺, 三维建模基础

内容概要: 钣金件和塑料件的结构工艺性, pro-e 等工程设计软件三维建模, 结构设计, 样机制作。

教学方式: 讲授, 参观, 实验

考试方式: 考查, 提交设计作业

教材与参考文献:

1. 克里斯·拉夫特里. 产品设计工艺. 中国青年出版社, 2008年1月
2. 江湘芸. 设计材料及加工工艺. 北京理工大学出版社, 2003年8月
3. 黄光辉, 李会主编. Pro/ENGINEER 高级造型技术. 清华大学出版社, 2008年08月

生物工程

430139

一、学科简介

生物工程是由生物学、化学、工程学等多学科组成的交叉学科，研究有生物体或生物活性物质参与的过程的基本理论和工程技术。生物工程以实验研究为基础，理论和应用并重，综合基因工程、发酵工程、细胞工程、酶工程等工程技术与理论，通过工程研究、过程设计、操作的优化与控制，实现生物过程的目标产物。

本学科点现有教授 5 人、副教授 15 人。经过十多年的积累尤其是近几年的发展，本学科在生物医药工程、生物分离工程与分析技术、微生物学及发酵工程、微生物催化与转化、生物材料等方面形成了比较稳定的研究方向，各方向之间既各成体系，又交叉融合，既重视理论研究和基础研究，又重视解决生物工程中的实际问题。主要设备包括多台/套的基因克隆系统、动物细胞培养系统、微生物发酵系统、生物大分子的提取与纯化系统等，专业实验室 15 余间，面积近 800 m²。

主要研究方向简述如下：

1. 生物医药工程：主要从事药物发展的新技术、疾病诊断新技术新方法、重大疾病如神经系统疾病、癌症和老龄相关疾病等新药研究、中药及民族特色药物的现代化研究等。
2. 生物分离工程与分析技术：主要从事蛋白组学研究中的关键技术、新型生物分离/分析介质研究、手性物质分离、蛋白类药物、药用植物活性的分离和纯化等方面研究。
3. 生物转化与发酵工程：主要从事微生物学及其代谢调控、微生物的分子育种、特殊环境微生物资源的综合开发利用、军用含能材料的微生物合成、环境污染的生物修复、空间条件下的生物反应器的设计等方面的研究。

二、培养目标

培养热爱祖国、有社会主义觉悟和较高道德修养、责任感强、掌握坚实的生物工程专业基础理论和系统的专业知识及相关技术、能够解决一定的实际问题并能够承担一定的管理工作、具有良好的职业素质的高层次应用型专门人才。

三、培养方式

采用全日制研究生管理模式，实行集中在校学习方式。

实行双导师负责制，同时成立导师指导小组。在校内和校外实践部门分别有一名导师负责，以校内导师指导为主。

四、学习年限与学分

1、学习年限一般为 2 年。

2、实行学分制。总学分不低于 29 学分（含课程学习学分、必修环节学分），其中课程学习= \geq 22 学分，实践环节 4-8 学分。

五、课程设置

类别	课程编号	课程名称	学时	学分	开课学期	考核方式	备注
学位课	21-000001-01-22	科学技术哲学	54	2	1、2	考试	全选
	21-000001-02-22	科学社会主义理论与实践	36	1	1、2	考试	
	21-000002-0x-24	第一外国语（外语 I）	54+54	3	1、2	考试	
	21-081700-008-16	高等生物反应工程	54	3	2	考试	
	21-081700-009-16	高等生物分离工程	36	2	1	考试	
	11-081700-008-16	现代生物技术	36	2	1	考试	
	21-071010-03-16	基因工程技术与应用	54	3	1	考试	
非学位课	21-071005-02-16	微生物代谢与调控	36	2	2	考试	共 6 学分（可含其他跨一级学科课程 2-3 学分）
	11-081700-007-16	生物催化与转化	36	2	2	考查	
	20-081700-004-16	生物制药工程	36	2	1	考试	
	21-071010-05-16	高级生物化学与分子生物学实验	54	3	2	考查	

六、实践环节

本环节为在实践单位完成毕业论文的过程，一般为一个完整的教学年。

生物工程硕士专业学位论文应在导师的指导下，由工程硕士研究生主要在所在单位独立完成，单位的副导师负责日常指导工作。在论文工作期间，尤其是论文撰写阶段，研究生应到学校接受学校导师必要的指导工作。论文必须有一定的工作量，用于完成工程任务和论文工作的实际时间累计不少于一年。

七、必修环节

1. 专业外语（1 学分）：使研究生了解、熟悉外语论文的写作及如何在国际会议发表论文和进行学术报告。由指导教师负责指导研究生选读和笔译相关专业外文文献，学院组织考试/考查。

2. 文献综述报告（1 学分）：文献综述报告（1 学分）：专业学位硕士研究生的文献阅读要结合课程

研究的相关领域进行，综述报告的参考文献应不少于 20 篇。文献综述报告要反映国内外相关领域的研究历史、现状和发展趋势，不少于 4000 汉字。

3. 学术活动（1 学分）：在学期间至少应参加 6 次以上学术活动（含现代数学系列讲座、跨学科或校外的学术活动 3 次），其中本人进行正规性的学术报告 1 次以上。每次学术活动要有 500 字左右的总结报告，注明参加学术活动的时间、地点、报告人、学术报告题目，简述内容并阐明自己对相关问题的学术观点或看法。

八、毕业

学习期满、修满培养方案规定的学分、成绩合格，并完成学位论文等规定培养环节，通过学位答辩且经过学校学位评定委员会审议通过后，可授予北京理工大学硕士毕业证书和专业学位证书。

九、教学大纲

21-081700-008-16

高等生物反应工程

3 (54)

一、适用专业：生物化工，化学工程，微生物学，精细化工等

二、先修课程：高等数学，生物化学，化工原理，生化反应工程基础等。

三、教学目的：通过本课程的学习，使研究生：

1、了解和掌握酶催化反应动力学，包括均相酶催化反应动力学、固定化酶催化反应以及非水相酶催化反应动力学等；

2、了解细胞反应动力学等；

3、了解发酵过程的优化和设计；

4、了解生物反应器的设计与各种模型；

5、了解代谢网络分析和代谢工程。

四、教学方式：课堂理论讲授，穿插习题课与实际应用例分析，和学生的自主学习成果展示。

五、教学主要内容及对学生的要求：

1 绪论 2 学时

1.1. 生物技术进展

1.2 生化反应过程概述

1.3 生化工程与生化反应工程

2 均相酶催化反应动力学 6 学时

2.1 酶反应的特点及应用

2.2 简单酶反应动力学

2.3 抑制动力学

2.4 复杂酶反应动力学

2.5 影响酶催化反应速率的因素

2.6 酶的失活动力学	
3 固定化酶催化反应动力学	6 学时
3.1 固定化酶特性与其制备方法	
3.2 固定化酶反应动力学的影响因素	
3.3 外扩散限制效应	
3.4 内扩散限制效应	
3.5 内外扩散同时存在时限制效应	
4 非水相酶催化反应	4 学时
4.1 非水介质中的酶促反应概述	
4.2 非水相生物催化介质系统	
4.3 非水介质中酶促反应的条件	
4.4 非水介质对酶性质的影响	
4.5 非水介质中酶促反应应用举例	
5 细胞反应过程动力学	6 学时
5.1 细胞反应过程计量学	
5.2 细胞生长的非结构动力学	
5.3 底物消耗与产物生成动力学	
5.4 细胞反应动力学的估算	
5.5 细胞反应动力学参数估算	
5.6 细胞生长结构模型	
6 发酵反应过程的设计与优化	4 学时
6.1 在生化工程中发酵过程优化	
6.2 发酵过程优化的目标和研究内容	
6.3 发酵过程优化的研究进展	
6.4 高密度发酵	
7 生物反应器	10 学时
7.1 设计概论	
7.2 间歇式反应器的设计	
7.3 反应过程的流体力学	
7.4 氧的传递反应	
7.5 反应过程的热传递	
7.6 连续式反应器特点	

- 7.7 连续式反应器—搅拌槽式和管式
- 7.8 膜式生物反应器
- 7.9 废水的生物处理
- 7.8 活性污泥处理过程的前馈控制
- 8 生物反应器的流动模型生物反应器 6 学时**
- 8.1 停留时间分布
- 8.2 生物反应器的理想流动模型
- 8.3 生物反应器的非理想流动模型
- 8.4 流体的混合特性
- 8.5 生物反应器的比拟放大
- 9 代谢网络分析和代谢工程 4 学时**
- 9.1 细胞代谢与代谢工程
- 9.2 传递过程
- 9.3 代谢通量分析
- 9.4 代谢控制分析
- 9.5 代谢网络优化
- 9.6 代谢工程应用实例
- 10 学生自主学习成果展示 6 学时**
- 10.1 学生对现代生物反应工程综述及报告
- 10.2 针对热点问题的讨论 文化的统一性与多元性

六、考核与成绩评定：成绩以百分制衡量。

成绩评定依据:考勤及课堂表现占 10%，学生自主学习成果展示占 30%，期末笔试成绩占 60%。

七、课程主要参考书及学生选读参考资料：

1. BIOREACTION ENGINEERING PRINCIPLES, second edition, Jens Nielsen, John Villadsen, Gunnar Liden, 化学工业出版社, 2004.
2. Elements of Chemical Reaction Engineering, fourth Edition, H.Scott Fogler, 化学工业出版社, 2006.
3. Biological Reaction Engineering ,second edition. I. J. Dunn. E. Heinzle, J. Ingham, J.E. Pfenosil, WILEY-VCH Verlag GmbH&Co.KGaA, Weinheim.2003.
4. 戚以政等编著.《生物反应工程》.化学工业出版社.2004.
5. 岑沛林等编著.《生物反应工程》，高等教育出版社.2005.
6. 山根恒夫著，邢新会译.《生物反应工程》（第三版），化学工业出版社.2006.

九、大纲撰写人：高海军、孙立权

21-081700-009-16

高等生物分离工程

一、适用专业：生物化工，生物化学与分子生物学，应用化学

二、先修课程：生物化学，微生物学，分析化学，化工原理。

三、教学目的：通过本课程的学习，使研究生：

- 1、了解现代生物分离工程与技术在现代生物工程发展中的地位与作用、产生与发展沿革；
- 2、系统了解现代生物分离工程与技术的理论体系；
- 3、了解生物分离工程与技术的典型的具体应用事例；
- 4、以一种药物蛋白为例，掌握其分离流程。

四、教学方式：课堂讲授，实践训练。

五、教学主要内容及对学生的要求：

1 绪论 4 学时

- 1.1 生物学/生物化学基础
- 1.2 基本概念
- 1.3 生物技术产品及下游加工过程的沿革
- 1.4 生物技术下游加工过程的重要性
- 1.5 生物技术下游加工工艺的设计原则
- 1.6 生物技术下游加工过程的一般步骤和单元操作
- 1.7 公用设施及设备
- 1.8 目标产品与原材料
- 1.9 分离纯化准备工作
- 1.10 分离纯化方法的综合运用与工艺优化
- 1.11 验证

2 离心分离技术 3 学时

- 4.1 离心沉降及理论分析
- 4.2 离心过滤
- 4.3 超离心技术

自修内容：细胞破碎技术

3 膜分离技术 2 学时

- 5.1 概述
- 5.2 膜分离过程的类型及动力学分析
- 5.3 膜组件
- 5.4 操作过程及问题排除

自修内容：双水相萃取 临界流体萃取法

<p>4 沉淀技术</p> <p>4.1 沉淀的分子基础</p> <p>4.2 沉淀过程及条件优化</p> <p>4.3 沉淀的工业分离技术与设备</p> <p>4.4 沉淀法分离实例</p> <p>5 吸附技术</p> <p>5.1 吸附本质和类型</p> <p>5.2 吸附的理论基础及动力学分析</p> <p>5.3 生物分子的吸附分离类型</p> <p>5.4 吸附分离工艺</p> <p>6 层析技术</p> <p>6.1 层析技术概述</p> <p>6.2 层析分离的单元操作及过程集成技术</p> <p>6.3 新的层析技术—灌注色谱和整体柱色谱</p> <p>6.4 制备型高效液相色谱</p> <p>8 电泳分离</p> <p>8.1 电泳方法概述</p> <p>8.2 制备电泳</p> <p>9 典型生物大分子的分离工艺</p> <p>9.1 药用蛋白</p> <p>9.2 药用多糖</p> <p>自修内容：蛋白结晶技术</p> <p>10 实践训练</p> <p>天然水溶性蛋白的分离纯化</p> <p>六、考核与成绩评定</p> <p>成绩以百分制衡量。</p> <p>成绩评定依据:平时作业成绩占 10%，实践训练占 30%，期末笔试成绩占 60%。</p> <p>七、参考书及学生必读参考资料：</p> <p>教材：曹学君主编.现代生物分离工程，上海：华东理工大学出版社，2007.</p> <p>参考书：</p> <p>1. Antonio A Garcia, Matthew R Bonen, Jaime Ramirez-Vick, Mariam Sadaka, and Anil Vuppu, Bioseparation process science, Malden Massachusetts: Blackwell Science Inc.1999.</p>	<p>4 学时</p> <p>2 学时</p> <p>6 学时</p> <p>2 学时</p> <p>1 学时</p> <p>12 学时</p>
--	--

2. Jan-Christer Janson and Lars Ryden, Protein Purification : Principles, High Resolution Methods and Applications, 2nd ed. Wiley-VCH: New York, 1998.
3. 严希康等.生化分离工程,北京: 化学工业出版社, 2001.
4. 李津主编.生物制药设备和分离纯化技术, 北京: 化学工业出版社, 2003.
- 八、大纲撰写人: 赵东旭

11-081700-008-16

现代生物技术

2 (36)

一、适用专业: 生物化工专业, 微生物学专业, 其它应用生物与化工类专业

二、先修课程: 微生物学, 生物化学, 基因工程, 生物反应工程等。

三、教学目的:

通过本课程的学习, 使研究生:

1、了解现代生物技术在科学技术与社会发展中的地位与作用, 掌握现代生物技术与其它生物、化工学科的互动关系;

2、了解现代生物技术的发展与发展沿革;

3、掌握现代生物技术的内容框架和核心理论;

4、掌握运用现代生物技术的实践工程应用, 初步掌握现代生物技术在生物过程设计中的应用。

四、教学方式: 多媒体结合板书课堂讲授, 穿插案例分析与课堂讨论。

五、教学主要内容及对学生的要求:

1 现代生物技术概论 1 学时

1.1 现代生物技术的产生与发展

1.2 现代生物技术的主要内容框架

1.3 现代生物技术在社会经济发展中的作用

2 微生物学基础与微生物工程 4 学时

2.1 微生物的营养

2.2 优良菌种的选育与高通量筛选

2.3 微生物的灭菌与培养技术

2.4 微生物技术的工程应用

3 生物化学基础与代谢工程 4 学时

3.1 碳代谢基础

3.2 代谢通量分析与代谢工程

3.3 生物炼制与可再生资源利用

4 遗传基础与基因工程 4 学时

4.1 生物遗传基础

4.2	基因工程原理与方法	
4.3	基因工程的应用	
5	细胞基础与细胞培养工程	4 学时
5.1	动植物细胞基础	
5.2	植物细胞培养工程原理与应用	
5.3	动物细胞培养工程原理与应用	
6	发酵过程与过程控制	4 学时
6.1	发酵工程概述	
6.2	发酵方法与模式	
6.3	发酵过程优化与控制	
6.4	多尺度发酵策略与工程应用	
7	酶学基础与酶工程	5 学时
7.1	酶的特点与种类	
7.2	酶的制备方法与催化特点	
7.3	酶的改造与修饰	
7.4	酶的固定化与工程应用	
8	环境生物工程与技术	4 学时
8.1	废弃物的种类与特点	
8.2	主要废弃物的生物降解途径	
8.3	生物处理工艺的主要模式与特点	
8.4	环境生物工程应用	
9	现代生物技术综合实例分析与研究生专题讨论	6 学时

六、考核与成绩评定

成绩以百分制衡量。

成绩评定依据:平时作业成绩占 20%，专题讨论占 20%，期末笔试成绩占 60%。

七、参考书及学生必读参考资料:

教材:

1、宋思扬 楼士林,《生物技术概论》(第三版),科学出版社,2007

参考资料:

1、俞俊唐等.《新编生物工艺学》,化学工业出版社,2003

2、叶勤 等.《现代生物技术原理与应用》,化学工业出版社,2006

3、贺小贤.《现代生物工程技术导论》科学出版社:2005

- 4、罗明典.《现代生物技术及其产业化》，复旦大学出版社：2001
- 5、吕虎.《现代生物技术导论》，科学出版社：2005
- 6、James. E. Bailey.《Biochemical Engineering Foudamental》2nd
- 7、工业生物技术网站 <http://www.bioindustry.cn>
- 八、大纲撰写人：李 春

21-071010-03-16

基因工程技术与应用

3 (54)

一、适用专业：生物化学与分子生物学，微生物学，生物化工

二、先修课程：生物化学，细胞生物学，分子生物学等

三、教学目的：

通过本课程的学习，使研究生：

- 1、了解基因操作的基本原理和方法；
- 2、可以对基因克隆进行独立设计；
- 3、对将来基因操作中会遇到的实际问题能够寻求可能的解决途径；

四、教学方式：课堂讲授为主，穿插实例分析、独立设计与课堂讨论。

五、教学主要内容及对学生的要求：

1 基因工程的基本技术

4 学时

- 1.1 核酸的凝胶电泳
- 1.2 核酸分子杂交
- 1.3 细菌转化
- 1.4 基因的化学合成
- 1.5 基因扩增

引物的设计练习

2 基因工程的工具酶及使用

2 学时

- 2.1 限制性核酸内切酶
- 2.2 DNA 连接酶
- 2.3 DNA 聚合酶
- 2.4 其他 DNA 和 RNA 的修饰酶

3 基因克隆的载体

4 学时

- 3.1 质粒载体
- 3.2 噬菌体载体和柯斯载体
- 3.3 人工染色体
- 3.4 特殊用途载体

4 基因操作中 DNA 大分子的分离和分析	2 学时
4.1 基因操作中 DNA 大分子的分离	
4.2 分析方法	
5 基因克隆	4 学时
5.1 基因克隆的基本程序及设计思路	
5.2 重组分子的筛选与鉴定方法	
5.3 基因产物的检测与鉴定	
基因分析软件使用	
独立设计训练	
6 基因文库的构建和目的基因的筛选	4 学时
6.1 基因组文库的构建	
6.2 cDNA 文库的构建	
6.3 筛选策略	
7 外源基因在宿主细胞中的高效表达途径	4 学时
7.1 影响外源基因在宿主细胞中表达的因素	
7.2 基因表达的策略	
7.3 基因在大肠杆菌中的高效表达	
7.4 基因在酵母中的高效表达	
7.5 基因在昆虫细胞中的表达	
8 DNA 诱变	2 学时
8.1 随机诱变	
8.2 定点突变	
9 基因工程的应用	
9.1 转基因植物	4 学时
9.1.1 转基因植物的基本技术	
9.1.2 转基因植物的研究进展	
9.1.3 转基因的安全性	
9.1.4 转基因植物的实例讲解	
9.2 转基因动物	2 学时
9.2.1 转基因动物的基本技术	
9.2.2 转基因动物的研究进展	

- 9.3 重组 DNA 技术的应用—基因诊断新方法 2 学时
- 9.4 基因治疗 2 学时

9.4.1 基因治疗的途径

9.4.2 基因治疗的应用

六、考核与成绩评定

成绩以百分制衡量。

成绩评定依据:平时作业成绩占 20%，专题讨论占 20%，期末笔试成绩占 60%。

七、参考书及学生必读参考资料:

- 1.Sandy Primrose, Richard Twyman, Bob Old. Principles of Gene Manipulation (Six Edition),2003
- 2.静国忠. 基因工程及其分子生物学基础. 北京大学出版社, 1999
- 3.李育阳. 基因表达技术. 科学出版社, 2001
- 4.顾健人, 曹雪涛. 基因治疗. 科学出版社, 2001
- 5.孙明, 基因工程. 高等教育出版社,2006

八、大纲撰写人: 郭淑元、高海军

十、课程简介

20-081700-009-16 微生物代谢与调控 2 (36)

适用专业: 生物化工, 生物化学与分子生物学, 生物医学工程

先修课程: 生物化学, 微生物学, 细胞生物学

内容概要: 微生物生长与调节; 微生物的基础代谢; 微生物次级代谢; 微生物代谢过程的调节; 微生物代谢途径的改造; 发酵过程控制与优化。

参考书及学生必读参考资料:

1. A. R. Alagawadi. Microbial Biotechnology. Narosa Publishing House, 2006
2. Georges N. Cohen. Microbial Biochemistry. Kluwer Academic Publishers, 2004
3. Walt Ream. Molecular Microbiology. Academic Press, 2004
4. 定期出版的相关国际微生物学杂志: J Bacteriol, Appl Environ Microbiol, 和 Annu Rev Microbiol

等

21-071010-05-16 高级生物化学与分子生物学实验 3 (54)

适用专业: 生物化学与分子生物学, 微生物学, 生物化工, 应用化学

先修课程: 生物化学实验, 微生物学实验, 生物化学分析方法与技术

内容概要: 以一个已知的基因的重组质粒构建、诱导表达、蛋白质纯化、蛋白质鉴定为主线, 进行以下训练: 目的基因的提取、限制性内切酶的酶切和回收、DNA 片段的体外连接、转化、重组克隆的筛选鉴定、细菌的诱导表达、亲和层析纯化蛋白质、western-blot 或者活性分析等方法鉴定蛋白质等。对学生进行生物化学与分子生物学实验设计和实验操作的训练, 掌握相关实验技能并通过实验提高对实验的分析和解决实际问题的能力, 最后通过报告的形式对本组实验进行整体汇报, 提高对研究内容的总结

能力和表达能力。

教材：杨建雄. 生物化学与分子生物学实验技术教程. 科学出版社, 2002

参考文献：朱旭芬. 基因工程实验指导. 高等教育出版社, 2006

11-081700-007-16

生物催化与转化

2(36)

适用专业：微生物学、生物化工、生物化学与分子生物学、及其相关的生物与化工类学科

先修课程：普通微生物学、生物化学、基因工程

内容概要：生物催化与转化与酶学、酶工程以及微生物学、微生物工程的关系；生物催化反应的手性化学基础；生物催化反应类型及反应机理；生物催化剂的制备与改造；生物催化反应中的介质工程；生物催化反应动力学；生物催化与转化的应用；生物催化与转化最新进展专题讨论等。

教材：许建和. 生物催化工程. 上海: 华东理工大学出版社, 2008

参考文献：

1. 龚大春. 生物催化反应与转化原理. 北京：中国水利水电出版社：2006
2. 孙志浩. 生物催化工艺学. 北京：化学工业出版社，2004
3. [德] 博马留斯，里贝尔著，孙志浩，许建和译. 生物催化-基础与应用. 北京: 化学工业出版社，2006.
4. Faber, K. Biotransformations in organic chemistry 3rd ed 有机化学中的生物转换 第3版. 北京: 世界图书出版公司, 2004.
5. 张玉彬, 生物催化的手性合成. 北京: 化学工业出版社: 2002
6. 徐静安, 立体选择性生物催化. 北京: 化学工业出版社: 2004
7. [美] R.N. 帕特尔, 张珮瑛, 著, 方唯硕译. 立体选择性生物催化. 北京: 化学工业出版社: 2004

20-081700-004-16

生物制药工程

2 (36)

适用专业：生物化工，应用化学，微生物学

先修课程：生物化学，有机化学，微生物学，分析化学，基因工程，化工原理

内容概要：基因工程制药；细胞工程制药；酶工程制药；微生物发酵制药；动植物细胞培养制药以及生物制药的分离纯化技术等。

教材：郭勇. 生物制药技术[M]. 北京: 轻工业出版社, 2000.

参考文献：熊宗贵. 生物技术制药[M]. 北京：高等教育出版社，2005.